

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies



KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE
LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR
BELGISCH-CONGO



49^e Année

VOL. XLIX, N° 3

49^e Jaargang



Photo - Foto : MARICZ

Vache pur-sang «Friesland» importée à Nioka
Volbloed-koe «Friesland» ingevoerd te Nioka

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC
INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

7^e Année

VOL. VII, N° 3

7^e Jaargang

JUIN 1958 JUNI

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE

Vol. XLIX

N° 3

JUIN 1958

INHOUD

	<i>Page/Blz.</i>
Détermination par voie microbiologique de la répartition de différents éléments minéraux dans une coupe de terrain du Bas-Congo (Monsi-Mayumbe)	G. VAN ROEY 605
Engrais équilibrés	M.V. HOMÈS 635
Mécanisation de certaines opérations lors de l'ouverture d'une plantation dans la Cuvette Centrale	L. LEBACQ 657
Effets mesurés des feux de brousse sur la forêt claire et les coupes à blanc dans la région d'Elisabethville	J. DELVAUX 683
Etude sur le problème du reboisement des régions montagneuses dénudées autour du Graben africain	M. DE BACKER 715
Over infectieuze sinusitis bij kalkoenen	J. MORTELMANS C. HUYGELEN en J. VERCRUYSE 769
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten	775
Bibliographie — Boekbespreking	827
Documentation officielle — Officiële documentatie	873

Bulletin d'Information de l'INEAC

Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE

Vol. VII

N° 3

JUIN 1958

INHOUD

	<i>Page/Blz.</i>
Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka	M. MARICZ 133
Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie	E. PAGACZ 165
La sélection du manioc à Yangambi	P. ŠAPIN 181
Petites informations — Korte mededelingen	
Comptes rendus de publications INÉAC	— 197

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Direction de l'Agriculture, des Forêts
et de l'Élevage

Directie van Landbouw, Bossen
en Veeteelt

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLIX

N^O 3

JUIN
JUNI 1958

49^e Année

6 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR

49^e Jaargang



Photo - Foto : MARICZ

Vache pur-sang «Friesland» importée à Nioka
Volbloed-koe «Friesland» ingevoerd te Nioka

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLIX

N^O 3

JUN 1958

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

- 1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
- 2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge;
- 3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeteelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

- 1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeieren;
- 2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of praktische uitslagen te doen kennen van de studien en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;
- 3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen inzake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Sommaire - Inhoud

	Page/Blz.
Détermination par voie microbiologique de la répartition de différents éléments minéraux dans une coupe de terrain du Bas-Congo (Monsi-Mayumbe)	G. VAN ROEY 605
Engrais équilibrés	M.V. HOMÈS 635
Mécanisation de certaines opérations lors de l'ouverture d'une plantation dans la Cuvette Centrale	L. LEBACQ 657
Effets mesurés des feux de brousse sur la forêt claire et les coupes à blanc dans la région d'Elisabethville	J. DELVAUX 683
Etude sur le problème du reboisement des régions montagneuses dénudées autour du Graben africain	M. DE BACKER 715
Over infectieuze sinusitis bij kalkoenen	J. MORTELMANS C. HUYGELEN en J. VERCRUYSE 769
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten	775
Bibliographie — Boekbespreking	827
Documentation officielle — Officiële documentatie	873

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7, Brussel

Détermination par voie microbiologique de la répartition de différents éléments minéraux dans une coupe de terrain du Bas-Congo (Monsi-Mayumbe)

par

G. VAN ROEY

*Ingénieur technicien des Industries de fermentation
Service de Biochimie du Laboratoire de Recherches Chimiques
du Ministère des Colonies*

SOMMAIRE

Introduction	606
Description du profil	606
Mesure du pH	608
Dosage de l'humus	610
Zinc :	
1. Intérêt physiologique	611
2. Mode opératoire	612
3. Résultats :	
a) Gamme témoin	614
b) Application au profil	615
Cuivre :	
1. Intérêt physiologique	616
2. Mode opératoire	617
3. Résultats :	
a) Gamme témoin	618
b) Application au profil	619
Molybdène :	
1. Intérêt physiologique	620
2. Mode opératoire	621
3. Résultats :	
a) Gamme témoin	623
b) Application au profil	623
Phosphore :	
1. Mode opératoire	624
2. Résultats :	
a) Gamme témoin	626
b) Application au profil	626
Potasse :	
1. Mode opératoire	628
2. Résultats :	
a) Gamme témoin	629
b) Application au profil	629
Interprétation des résultats	630

Introduction

Les méthodes chimiques d'analyse des sols ne permettent vraisemblablement pas de doser de manière exacte les éléments assimilables par les plantes. Aussi a-t-on tenté de déterminer au moyen des plantes elles-mêmes les éléments qu'elles peuvent assimiler. Ceci étant difficilement réalisable en grandes séries, on s'est orienté vers les cultures de microorganismes.

A cette fin, de nombreux auteurs utilisent les cultures d'*Aspergillus niger*. Elles présentent, en effet, les avantages suivants :

1) Comme méthode biologique, le test *Aspergillus niger* tend à se rapprocher du mode d'absorption des éléments minéraux assimilables, tel que les plantes supérieures le pratiquent.

2) Pour la plupart des éléments, il existe des limites de concentration entre lesquelles certains caractères cultureux d'*Aspergillus niger* répondent quantitativement.

3) La sensibilité d'*Aspergillus niger* aux micro-éléments est très grande; elle permet de déceler et de doser des quantités qui échappent aux méthodes chimiques.

4) Les cultures d'*Aspergillus niger* se prêtent à de grandes séries.

Nous avons entrepris, avec cette méthode de choix, l'étude de la répartition du zinc, cuivre, molybdène, phosphore et potasse sur des échantillons de sols prélevés tout au long du « Profil de Monsi », qui avait été établi à l'intention des participants au V^e Congrès de la Science du sol (Léopoldville 1955).

Nous avons cru bon d'y joindre l'étude de la répartition de l'humus : il nous intéressait, en effet, de savoir s'il existait une possibilité de corrélation entre la teneur en humus de ces sols et leur teneur en éléments chimiques dosés par la méthode *Aspergillus niger*.

Description du profil

Ce profil, de 250 m de long, est constitué d'un recouvrement meuble, d'épaisseur variable et reposant, par l'intermédiaire d'un lit de cailloux ou « stone-line », sur la roche de base en voie d'altération (1).

Les roches de base sont d'origine précambienne, localement injectées de granites ou recouvertes de roches vertes. La région où ce profil est établi est constituée par l'étage supérieur du Système du Mayumbe, représenté entre la Monsi et la Matsasia par les formations suivantes :

- Chloritoschistes micacés légèrement feldspathiques;
- Séricito-chloritoschistes quartzitiques à biotite et muscovite;
- Micaschistes quartzitiques à muscovite, chlorite et grenat;
- Quartzites micacés à biotite;
- Séricitoschistes (schistes satinés) phylladeux à chloritoïdes.

Suivant les endroits, la « stone-line » est constituée d'éclats de quartz de dimensions variables, en association avec la grenaille latéritique, ou uniquement d'un de ces deux types de constituants.



Photo Congopresse

Photographie de la coupe du « Profil de Monsi »

Cliché publié dans les Comptes Rendus
du V^e Congrès International de la
Science du Sol (Vol. I, p. 256)

Les échantillons sont prélevés tous les 5 m le long de ce profil.

En vue de la présente étude microbiologique, on a choisi 9 points qui paraissent particulièrement intéressants en raison de la topographie des lieux.

Le schéma (fig. 1) permettra de les localiser. A chacun de ces points, des échantillons ont été prélevés tous les 10 cm de profondeur, jusqu'à environ 2 m.

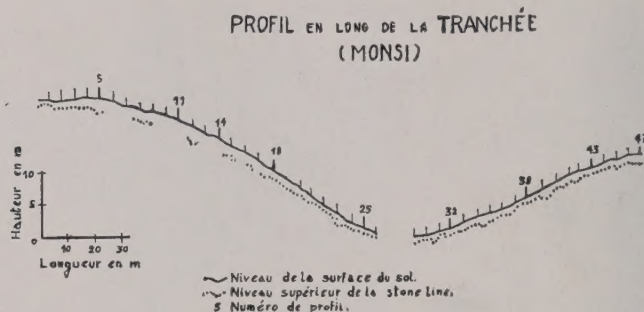


Fig. 1

Les échantillons 5-11-14-18 et 25 proviennent de la partie de la coupe dont la roche de base est nettement quartzitique. Les échantillons 32-38-43 et 47 proviennent par contre d'endroits où la roche de base est nettement schisteuse et plus riche en minéraux micacés que ne l'est la roche quartzitique qui lui est voisine.

Mesure du pH

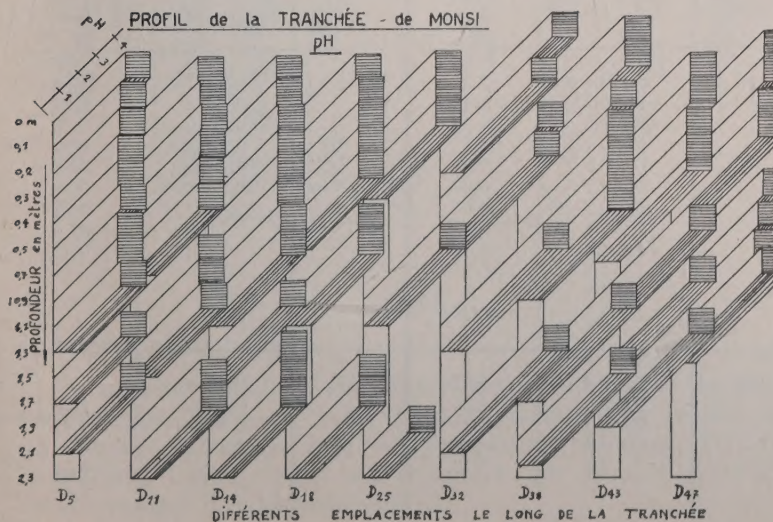
La mesure du pH se fait sur la suspension obtenue en mélangeant 10 g de terre et 25 cm³ KCl normal. On laisse la terre et le KCl en contact pendant 2 heures avant d'effectuer la mesure.

pH du Profil de Monsi

N° du profil	Profondeur en mètres	pH	N° du profil	Profondeur en mètres	pH
5	0,0-0,1	3,90	11	0,0-0,1	3,71
	0,1-0,2	3,73		0,1-0,2	3,76
	0,2-0,3	3,70		0,2-0,3	3,84
	0,3-0,4	3,60		0,3-0,4	3,81
	0,4-0,5	3,60		0,4-0,5	3,77
	0,5-0,7	3,64		0,5-0,7	3,70
	0,7-0,9	3,59		0,9-1,1	3,73
	0,9-1,1	3,59		1,1-1,3	3,70
	1,1-1,3	3,62		1,3-1,5	3,76
	1,5-1,7	3,70		1,9-2,1	3,81
	1,9	3,69		2,1-2,3	3,80
14	0,0-0,1	3,76	18	0,0-0,1	3,79
	0,1-0,2	3,76		0,1-0,2	3,85
	0,2-0,3	3,82		0,2-0,3	3,86
	0,3-0,4	3,82		0,3-0,4	3,88

N° du profil	Profondeur en mètres	pH	N° du profil	Profondeur en mètres	pH
	0,4-0,5	3,84		0,4-0,5	3,90
	0,5-0,7	3,84		0,7-0,9	3,96
	0,7-0,9	3,87		0,9-1,1	3,97
	0,9-1,1	3,87		1,9	4,04
	1,3-1,5	3,94		2,1	4,08
	1,7-1,9	3,96			
	1,9-2,1	4			
	2,1-2,3	4			
25	0,0-0,1	4	32	0,0-0,1	6,12
	0,1-0,2	4		0,1-0,2	4,96
	0,2-0,3	4		0,3-0,4	5,33
	0,9	4,24		0,4-0,5	5,24
	2,4	2,53		1,1	5,65
				1,9	5,60
38	0,0-0,2	5,89	43	0,1-0,2	5,31
	0,2-0,3	5,12		0,2-0,3	5,26
	0,3-0,4	5		0,3-0,4	5,08
	0,4-0,5	5		0,4-0,5	5,06
	0,5-0,7	5,06		0,5-0,6	5,09
	0,7-0,9	5,04		0,95	5,28
	1,5	5,12		1,35	5,32
	2	5,18		1,70	5,17
47	0,0-0,2	5,16			
	0,2-0,4	4,81			
	0,6-0,8	3,13			
	0,8-1,0	4,79			
	1,0-1,2	4,57			
	1,2-1,4	5,02			

Résultats en graphique



Dosage de l'humus

La détermination de l'humus est effectuée suivant la « Walkey and Black Rapid Titration method » (2), qui est basée sur l'oxydation du carbone organique par $K_2Cr_2O_7$.

On introduit 1 g de terre séchée à l'air dans un erlenmeyer de 500 cm³. On ajoute successivement 10 cm³ $K_2Cr_2O_7$ et 20 cm³ d'acide sulfurique concentré. On agite l'erlenmeyer pendant 1 minute et on laisse reposer 30 minutes sur une plaque d'amiante à cause de la chaleur dégagée. On ajoute alors 200 cm³ d'eau distillée, 10 cm³ d' H_3PO_4 à 85 % et 1 cm³ d'une solution de diphénylamine préparée de la façon suivante : 0,5 g de diphénylamine dans 100 cm³ d'acide sulfurique concentré + 20 cm³ d'eau. On titre l'acide chromique en excès par $FeSO_4.N$. La fin de la réaction est indiquée par le passage du bleu au vert.

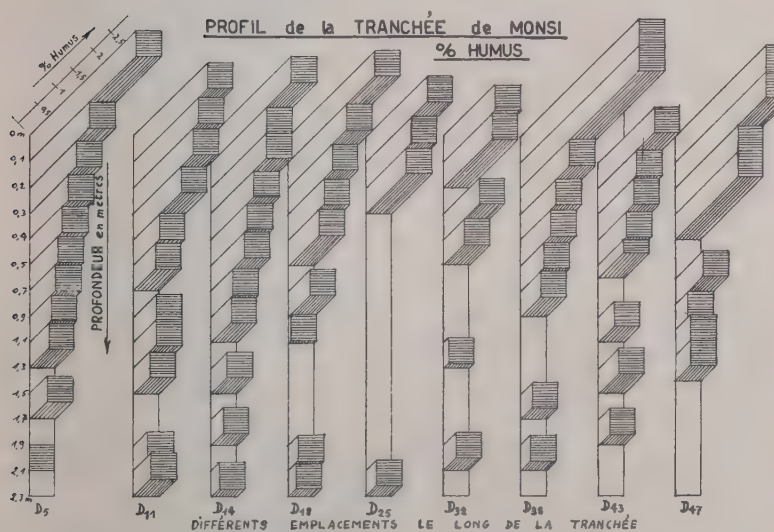
On admet que 1 cm³ $K_2Cr_2O_7.N$ peut oxyder 3 mg de carbone et que 1 g de carbone correspond à 1,724 g d'humus.

Pourcentage d'humus du profil

N° du profil	Profondeur en mètres	% humus	N° du profil	Profondeur en mètres	% humus
5	0,0-0,1	2,92	11	0,0-0,1	2,04
	0,1-0,2	1,62		0,1-0,2	1,78
	0,2-0,3	1,24		0,2-0,3	1,61
	0,3-0,4	1,06		0,3-0,4	1,31
	0,4-0,5	0,87		0,4-0,5	0,69
	0,5-0,7	0,74		0,5-0,7	0,84
	0,7-0,9	0,72		0,9-1,1	0,65
	0,9-1,1	0,59		1,1-1,3	0,66
	1,1-1,3	0,55		1,3-1,5	0,46
	1,5-1,7	0,50		1,9-2,1	0,42
	1,9	0,—		2,1-2,3	0,48
14	0,0-0,1	2,22	18	0,0-0,1	2,36
	0,1-0,2	1,48		0,1-0,2	1,59
	0,2-0,3	1,53		0,2-0,3	1,20
	0,3-0,4	1,17		0,3-0,4	0,94
	0,4-0,5	0,99		0,4-0,5	0,87
	0,5-0,7	0,89		0,7-0,9	0,58
	0,7-0,9	0,61		0,9-1,1	0,04
	0,9-1,1	0,54		1,9	0,28
	1,3-1,5	0,46		2,1	0,25
	1,7-1,9	0,35			
	1,9-2,1				
	2,1-2,3	0,25			
25	0,0-0,1	1,65	32	0,0-0,1	1,42
	0,1-0,2	1,24		0,1-0,2	1,38
	0,2-0,3	1,11		0,3-0,4	0,99
	0,9	stone		0,4-0,5	0,57
	2,4	0,29		1,1	0,11
				1,9	0,37

N° du profil	Profondeur en mètres	% humus	N° du profil	Profondeur en mètres	% humus
38	0,0-0,2	3,27	43	0,1-0,2	1,55
	0,2-0,3	1,36		0,2-0,3	1,05
	0,3-0,4	0,94		0,3-0,4	0,98
	0,4-0,5	0,81		0,4-0,5	0,73
	0,5-0,7	0,65		0,5-0,6	0,68
	0,7-0,9	0,58		0,95	0,47
	1,5	0,31		1,35	0,55
	2	0,28		1,70	0,32
47	0,0-0,2	2,58			
	0,2-0,4	1,72			
	0,6-0,8	0,73			
	0,8-1,0	0,34			
	1,0-1,2	0,38			
	1,2-1,4	0,38			

Résultats en graphique



ZINC

1) Intérêt physiologique

L'influence du zinc a été primitivement étudiée chez des plantes hétérotrophes. Déjà en 1869, RAULIN prouvait que le zinc était un élément nécessaire à la vie des plantes. RICHTER, JAVILLIER, BUROMSKY, LAPPALAINEN ont démontré que le zinc favorise le développement d'*Aspergillus niger* (3).

Par après, différents auteurs ont précisé le mode d'action du zinc.

D'après BORTELS (4), le zinc jouerait un rôle important dans le métabolisme de l'azote et, en particulier, dans la formation de l'acide glutamique et du tryptophane. Ce dernier peut être cédé par les protéines et servir de point de départ à la biosynthèse de substances de croissance du type acide β -indol-acétique.

D'après MULDER (5), il existerait une relation entre le zinc et la quantité de substances de croissance synthétisée par la plante. Ceci expliquerait qu'une carence en zinc bloque la croissance de la plante. L'élongation des pousses est particulièrement freinée, ce qui provoque un développement des feuilles en forme de rosettes. Les feuilles elles-mêmes conservent une forme juvénile, restent petites, étroites et gaufrées. De plus, la chlorophylle est produite en quantité insuffisante de sorte qu'on n'en trouve qu'autour des nervures; le reste de la feuille est jaune. Plus tard, cette différence devient moins marquée. Les feuilles se redressent alors et deviennent cassantes. Cette fragilité paraît causée par une accumulation excessive d'amidon.

L'action du zinc peut être inhibée par la présence, en quantité trop importante, de certains éléments essentiels comme le phosphore. Des signes de carence en zinc apparaissent alors malgré la présence de cet élément.

Des signes de carence peuvent également dépendre d'un sol alcalin, par suite de l'insolubilisation du zinc (6).

Il semble qu'un bon sol doive contenir de 20 à 40 γ (*) de zinc par g de terre. Avec 2 à 8 γ on constate des phénomènes de carence.

2) Mode opératoire

La méthode est basée sur le fait qu'il existe, entre certaines limites, un rapport quantitatif entre le développement d'*Aspergillus niger* et la teneur en zinc du milieu.

Nous nous sommes largement inspiré de la méthode décrite par D.J.D. NICHOLAS (7).

Les cultures d'*Aspergillus niger* sont faites dans des erlenmeyers en « pyrex », d'une capacité d'un litre, qui sont nettoyés, avant chaque emploi, de la manière suivante :

Après avoir fait bouillir, dans chaque erlenmeyer, 300 cm³ d'acide nitrique à 15 %, on les rince 3 fois avec de l'eau bidistillée obtenue d'appareils en verre.

On injecte alors dans chaque erlenmeyer retourné, jusqu'à ce qu'ils soient complètement secs, un courant de vapeur provenant de la distillation, sur verre, d'eau déjà bidistillée.

On utilise le milieu de culture de NICHOLAS, qui est préparé de la manière suivante :

(*) γ = 1 millième de milligramme

1^o éléments de base

Dans 200 cm³ d'eau bidistillée on dissout les éléments suivants, de qualité *pro analysi* :

Saccharose	50 g	Mg SO ₄	1 g
KNO ₃	5 g	Ca (NO ₃) ₂	0,6 g
NaH ₂ PO ₄	0,6 g		

On contrôle le pH, qui doit se situer entre 5,6 et 6.

Cette solution est placée dans une boule à décanter de 500 cm³ et additionnée de 10 cm³ d'une solution à 0,02 % de dithizone dans CCl₄ redistillé. On agite et on sépare CCl₄. On recommence cette opération jusqu'à disparition de la teinte rouge. On rince au CCl₄ pur pour éliminer toute trace de dithizone.

2^o oligo-éléments

On dissout dans l'eau bidistillée les éléments suivants, spectrographiquement purs :

FeCl ₃ .6H ₂ O	3 mg	Ga (NO ₃) ₃ .8H ₂ O	0,2 mg
Cu SO ₄ .5H ₂ O	0,6 mg	Co (NO ₃) ₂ .6H ₂ O	0,1 mg
Mn SO ₄ .4H ₂ O	0,3 mg	Ni (NO ₃) ₂ .2H ₂ O	0,08 mg
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,5 mg		

On ajoute cette solution à la précédente et on porte au volume de 1 litre.

On répartit le milieu par fraction de 50 cm³ dans des erlenmeyers en pyrex d'un litre. On ajoute alors, soit des quantités croissantes de zinc, soit de la terre à analyser. On ferme les erlenmeyers, en les coiffant d'un bécber, et on les stérilise à 1 atm. pendant 20 minutes.

Chaque erlenmeyer est ensuite ensemencé avec une quantité égale de suspension de spores d'*Aspergillus niger*, souche MULDER(*).

La suspension est faite de la façon suivante. D'une culture d'*Aspergillus niger* sur milieu solide, âgée de 8 jours, on prélève au moyen d'un fil de platine une certaine quantité de spores qui sont mises en suspension dans un erlenmeyer de 300 cm³ contenant 100 cm³ d'eau bidistillée stérilisée. On ensemence chaque erlenmeyer à l'aide d'une pipette, à raison de 4 gouttes de cette suspension par erlenmeyer.

Les récipients ensemencés sont rangés dans un local thermostaté à 25° C. A partir de ce moment, il devient nécessaire de suivre le développement de la moisissure pour choisir le moment optimum de comparaison du développement de la gamme témoin à celle des échantillons étudiés. D'habitude, il se présente le 6^e ou le 7^e jour après l'ensemencement. A ce moment, on stérilise les erlenmeyers; on recueille, lave, sèche et pèse le mycelium.

La gamme témoin de Zn s'établit comme suit : 0; 0,25; 0,50; 0,75; 1; 2; 3; 4; 5; 10 γ Zn par 50 cm³ de milieu de culture.

On a utilisé 250 mg de terre par erlenmeyer. Les résultats sont exprimés en γ Zn par gramme de terre séchée à l'air et chaque dosage a été fait en triple.

(*) En provenance du Centraalbureau voor Schimmelcultures — Baarn — (Holland)



Fig. 2 — Culture d'*Aspergillus niger* sur milieu à teneur variable en Zn
 au-dessus, de gauche à droite : 0; 0,25; 0,50; 0,75 et 1 γ Zn
 par 50 cm³ de milieu de culture
 en dessous, de gauche à droite : 2; 3; 4; 5 et 10 γ Zn par 50 cm³
 de milieu de culture

3) Résultats

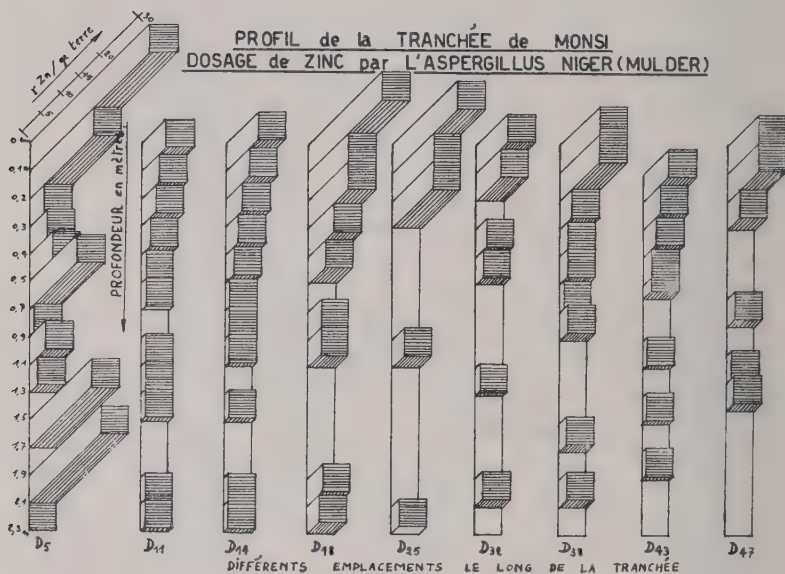
a) Gamme témoin

Concentration γ Zn/50 cm ³ de milieu	pH	Poids du mycélium en g	pH	Poids du mycélium en g
	1 ^{er} témoin		2 ^e témoin	
0	2,24	0,0332	2,26	0,0324
0,25	2,18	0,0489	2,16	0,0504
0,50	2,19	0,0690	2,16	0,0684
0,75	2,22	0,0811	2,22	0,0767
1	2,2	0,0864	2,23	0,0908
2	2,19	0,1686	2,18	0,1775
3	2,12	0,2540	2,08	0,2652
4	2	0,3103	2,04	0,3247
5	1,84	0,4695	1,84	0,4817
10	1,88	0,6682	1,89	0,6783

b) *Application au profil de MONSI*

N° du profil	Profondeur en mètres	γ Zn/g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	γ Zn/g de terre
5	0,0-0,1	30	11	0,0-0,1	6
	0,1-0,2	16		0,1-0,2	4
	0,2-0,3	3		0,2-0,3	3
	0,3-0,4	4		0,3-0,4	2
	0,4-0,5	6		0,4-0,5	1
	0,5-0,7	12		0,5-0,7	1
	0,7-0,9	1		0,9-1,1	1
	0,9-1,1	4		1,1-1,3	1
	1,1-1,3	2		1,3-1,5	1
	1,5-1,7	16		1,9-2,1	1
	1,9	18		2,1-2,3	1
	2,1	0			
14	0,0-0,1	8	18	0,0-0,1	18
	0,1-0,2	6		0,1-0,2	10
	0,2-0,3	4		0,2-0,3	10
	0,3-0,4	3		0,3-0,4	6
	0,4-0,5	2		0,4-0,5	4
	0,5-0,7	1		0,7-0,9	3
	0,7-0,9	1		0,9-1,1	3
	0,9-1,1	1		1,9	4
	1,3-1,5	1		2,1	3
	1,7-1,9	1			
	1,9-2,1	1			
	2,1-2,3	1			
25	0,0-0,1	16	32	0,0-0,1	8
	0,1-0,2	10		0,1-0,2	6
	0,2-0,3	10		0,3-0,4	2,4
	0,9	3		0,4-0,5	2
	2,4	2		1,1	1
				1,9	2
38	0,0-0,2	10	43	0,1-0,2	6
	0,2-0,3	3		0,2-0,3	4
	0,3-0,4	2		0,3-0,4	3
	0,4-0,5	2		0,4-0,5	2
	0,5-0,7	1		0,5-0,6	2
	0,7-0,9	2		0,95	1
	1,5	2		1,35	1
	2	2		1,70	1
47	0,0-0,2	8			
	0,2-0,3	3			
	0,6-0,8	2			
	1,0-1,2	1,5			
	1,2-1,4	2			

Résultats en graphique



CUIVRE

1) Intérêt physiologique

Le cuivre joue un rôle biologique très important dans la croissance des plantes, surtout comme catalyseur des processus d'oxydation. Il entre comme co-enzyme métallique dans la composition des enzymes d'oxydation : monophénoloxydase, polyphénoloxydase et acide ascorbique oxydase (8).

Les oxydases se distinguent des déshydrogénases par leur pouvoir d'utiliser l'oxygène moléculaire comme dernier accepteur d'hydrogène. On peut admettre que les oxydases sont des composés métallo-protéiques, pouvant être inhibés par des substances qui interfèrent avec les groupes métalliques. Lors d'une recherche sur l'activité enzymatique, BAILEY et Mc HARGUE (9) avaient constaté, dans les feuilles de tomate, une relation nette entre la concentration du cuivre du milieu de culture et l'activité des processus d'oxydation. Si l'on admet que les plantes cultivées en l'absence de cuivre ont une activité d'oxydation relative de 100, les plantes développées dans des solutions renfermant 0,01-0,05 et 0,1 % de cuivre ont respectivement une activité relative de 110, 120 et 140.

Un des rôles physiologiques du cuivre est la formation d'un enzyme spécifique pour l'oxydation de l'acide ascorbique, tel qu'il a été reconnu par MEIKLEJOHN et STEWART dans le jus de concombre.

Les plantes ayant reçu une fumure cuivrique ont encore un taux de chlorophylle plus élevé, ce qui conduit à une assimilation plus importante et par conséquent à la formation d'une plus grande quantité de produits organiques.

WILLY et PILAND estiment que le cuivre joue dans le sol, non seulement le rôle de catalyseur d'oxydation, mais même qu'il règle la solubilisation du fer. Différentes formes de chlorose s'expliquent en effet par un déséquilibre dans le système ferro-ferrique.

La maladie caractéristique du manque de cuivre est « la maladie du défrichement » qui se manifeste au milieu de l'été. Cette maladie qui apparaît sur les céréales, surtout après le défrichement d'une bruyère, se caractérise par le racornissement des extrémités des feuilles supérieures, leur coloration s'échelonnant du brun au gris ou au blanc. Aussi la fructification et la maturité laissent-elles à désirer.

La carence en cuivre apparaît surtout en terres sablonneuses acides et riches en humus.

S'il y a moins de $0,6 \gamma$ Cu/g de terre, les symptômes de déficience ne se font pas attendre. Entre $0,6-1,5 \gamma$ Cu/g de terre, de légers symptômes peuvent apparaître. A partir de la concentration de $1,5 \gamma$ Cu/g dans les terres, la croissance des plantes devient normale.

Suivant BORTELS (10), le cuivre chez *Aspergillus niger* est nécessaire pour l'obtention de la couleur noire des spores. Il provoque également une augmentation du poids sec. Cet auteur pense que le cuivre entre dans la constitution des co-enzymes des phénolases. La quantité optimum du cuivre pour *Aspergillus niger* est de $0,004 \%$.

2) Mode opératoire

Nous avons procédé aux dosages de cuivre en substituant dans la formule de base $ZnSO_4$ à $CuSO_4$.

La gamme témoin de cuivre est la suivante : 0; 0,2; 0,4; 0,8; 1; 2; 3; 4 γ Cu/erlen ou 50 cm^3 de milieu.

Pour les dosages, on a utilisé presque toujours 250 mg de terre par essai. Les résultats, comme pour le zinc, sont exprimés en γ Cu par g de terre sèche.



Fig. 3 — Culture d'*Aspergillus niger*
sur milieu à teneur variable en Cu

au-dessus, de gauche à droite : 0; 0,2; 0,4 et 0,8 γ Cu par 50 cm³ de milieu de culture

en dessous, de gauche à droite : 1; 2; 3 et 4 γ Cu par 50 cm³ de milieu de culture

3) Résultats

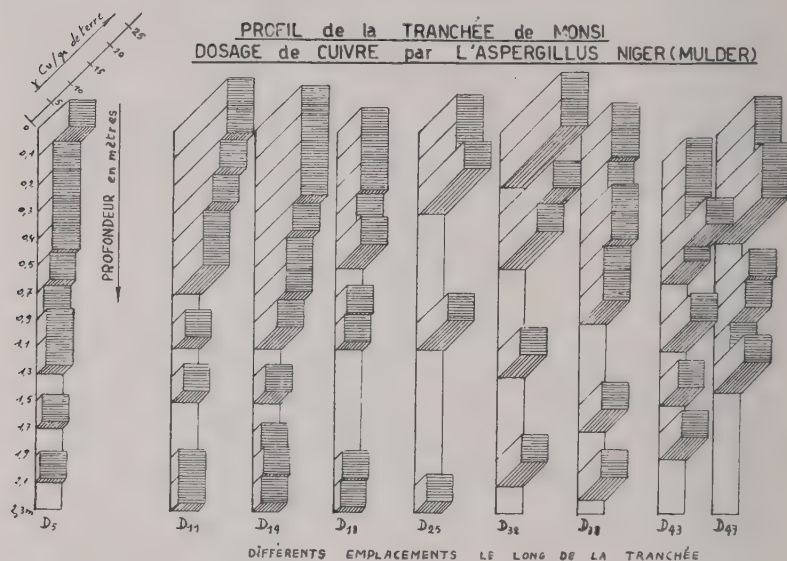
a) Gamme témoin

Concentration γ Cu/50 cm ³ de milieu	pH	Poids du mycelium en g	pH	Poids du mycelium en g
1 ^{er} témoin			2 ^e témoin	
0	7,38	0,3213	7,4	0,3441
0,2	6,4	0,3876	4,91	0,3902
0,4	4,38	0,4880	4,15	0,4802
0,8	3,24	0,5408	3,24	0,5320
1	2,87	0,5907	2,74	0,5780
2	2,43	0,6328	2,35	0,6352
3	2,42	0,6556	2,36	0,6510
4	2,16	0,6644	2,36	0,6754

b) Application au Profil de Monsi

N° du profil	Profondeur en mètres	γ Cu/g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	γ Cu/g de terre
5	0,0-0,1	8	11	0,0-0,1	14
	0,1-0,2	4		0,1-0,2	14
	0,2-0,3	4		0,2-0,3	12
	0,3-0,4	4		0,3-0,4	10
	0,4-0,5	4		0,4-0,5	8
	0,5-0,7	3,2		0,5-0,7	8
	0,7-0,9	1,6		0,9-1,1	3
	0,9-1,1	2,4		1,3-1,5	2,8
	1,1-1,3	2,4		1,9-2,1	2
	1,5-1,7	1,6		2,1-2,3	2
	1,9	1			
	2,1	0			
14	0,0-0,1	12	18	0,0-0,1	6
	0,1-0,2	12		0,1-0,2	6
	0,2-0,3	12		0,2-0,3	6
	0,3-0,4	12		0,3-0,4	5
	0,4-0,5	10		0,4-0,5	6
	0,5-0,7	8		0,7-0,9	2,8
	0,7-0,9	8		0,9-1,1	2,4
	0,9-1,1	6		1,9	2,4
	1,3-1,5	3,2		2,1	2
	1,7-1,9	2,2			
	1,9-2,1	3,2			
	2,1-2,3	2,4			
25	0,0-0,1	10	32	0,0-0,1	16
	0,1-0,2	10		0,1-0,2	16
	0,2-0,3	12		0,3-0,4	14
	0,9	8		0,4-0,5	10
	2,4	3,2		1,1	6
				1,9	7,2
38	0,0-0,2	8	43	0,1-0,2	6
	0,2-0,3	7		0,2-0,3	6
	0,3-0,4	8		0,3-0,4	6
	0,4-0,5	8		0,4-0,5	12
	0,5-0,7	6		0,5-0,6	6
	0,7-0,9	6		0,95	8
	1,5	6		1,35	5,2
	2	6		1,70	6
47	0,0-0,2	10			
	0,2-0,4	12			
	0,6-0,8	9			
	0,8-1	8			
	1 -1,2	4			
	1,2-1,4	8			

Résultats en graphique



MOLYBDÈNE (Mo)

1) Intérêt physiologique

En général, une carence en molybdène provoque une diminution de la surface foliaire. Chez le chou-fleur, la forme caractéristique de cette carence est le « whiptail effect » : le cœur de la plante ne se développe pas et aucune fleur ne se forme.

DAVIES (12) répartit le molybdène présent dans le sol en quatre catégories : le Mo faisant partie du réseau cristallin des roches primitives, le Mo lié aux argiles, le Mo lié à des produits organiques et le Mo soluble dans l'eau. Le Mo se trouvant dans le sol sous forme de sels ou lié à des produits organiques est assimilable. La solubilité du Mo diminue quand l'acidité augmente (13).

Le molybdène est un élément essentiel pour *Aspergillus niger* et probablement aussi pour d'autres moisissures. Les besoins en molybdène sont fonction de la forme sous laquelle l'azote est présent dans le milieu (14). Si, en l'absence de molybdène, tout l'azote est fourni sous forme NO_3^- , la quantité de mycélium produit ne représente que 4 % de celle obtenue en sa présence. Toujours en absence de Mo, cette quantité passe à 55 % si on utilise du NH_4NO_3 et à 96 % si on utilise des sels ammoniacaux purs (15). Ceci est dû au fait que l'azote absorbé sous forme NO_3^- doit obligatoirement être transformé en NH_4^+ par un enzyme qui réclame du Mo. En l'absence de ce dernier, cette réduction indispensable ne peut pas se faire.

L'enzyme responsable de la réduction de NO_3^- contient comme élément actif du Mo et la « flavine-adenine-dinucleotide » (FAD) (16). Le triphosphopyridine nucléotide réduit (TPNH) et parfois le diphosphopyridine nucléotide réduit (DPNH) jouent le rôle de donneur d'électrons.

NICHOLAS et NASON ont constaté que les électrons sont transportés successivement de TPNH à FAD, à Mo et finalement à NO_3 . La réduction de FAD ou flavine mononucléotide (FMN) précède la réduction du molybdène. Ceci a été prouvé par le fait que l'enzyme dépourvu de Mo perd, même en présence de TPNH ou de flavine réduit, sa capacité de réduire les nitrates.



En plus, le molybdène joue un rôle important dans la synthèse des protéines en général.

On constate encore que, si le sol contient du Mo en suffisance, il apparaît une augmentation de la teneur en acide ascorbique accompagnée encore d'une plus grande formation de chlorophylle.

Un sol contient au moins 0,5 γ de Mo par g de terre sèche. De 0,01-0,03 γ de Mo par g de terre sèche, on constate une carence en Mo (17). Entre 0,03 γ et 0,5 γ , les carences ne sont pas toujours manifestes.

2) Mode opératoire

La méthode que nous avons employée pour le dosage du molybdène est inspirée des publications de D.J.D. NICHOLAS (7 et 18).

Le dosage du molybdène est basé sur le poids de mycélium formé. Les quantités de molybdène qui peuvent être dosées avec cette méthode sont environ cent fois plus petites que celle de cuivre.

Le milieu de culture utilisé présente la composition suivante :

1) *Éléments de base*

Dans 200 cm^3 d'eau bidistillée, on dissout les éléments suivants, de qualité *pro analysi* :

Saccharose	50 g
KNO_3	5 g
KH_2PO_4	0,6 g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,6 g
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,5 g

On contrôle le pH et on l'ajuste avec $\text{HCl} \cdot 2\text{N}$ jusqu'à pH 3.

On ajoute aux éléments de base 1 cm^3 de CuSO_4 à 5 %, 1 cm^3 de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ à 5 %, 10 mg de Na_2MoO_4 et 2 cm^3 d'une solution de 1 % I_2 dissout dans 4 % KI .

On fait passer un courant de H_2S pendant 30 minutes. Le sulfure de Mo sous forme colloïdale est précipité avec les autres sulfures métalliques. On laisse reposer le précipité pendant 2 heures et on filtre sur papier sans cendre.

On fait bouillir le filtrat et on contrôle à l'aide d'un papier à l'acétate de Pb si tout le H_2S est éliminé. On laisse refroidir et on ajoute les oligo-éléments.

2) *Oligo-éléments*

$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	3 mg	$Ga(NO_3)_3 \cdot 8H_2O$	0,2 mg
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	2 mg	$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	0,1 mg
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	0,3 mg	$Ni(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	0,08 mg
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,6 mg		

Les produits utilisés sont spectrographiquement purs, ils sont ajoutés à la première solution dont on ajuste ensuite le pH à 2 avec $HCl.2N$; on porte finalement à 1 litre.

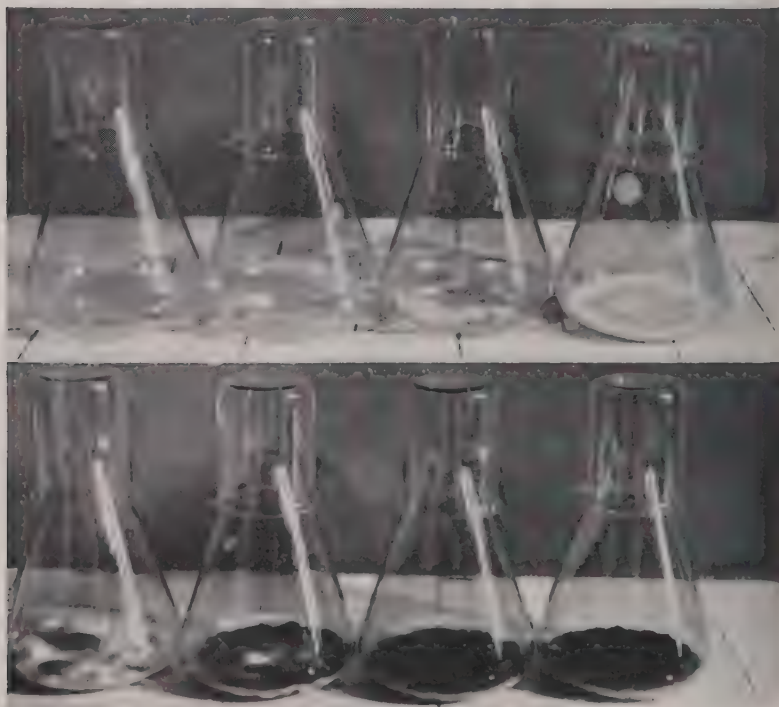


Fig. 4 — Culture d'*Aspergillus niger*
sur milieu à teneur variable en Mo

au-dessus, de gauche à droite : 0; 0,0001; 0,0005 et 0,001 γMo
par 50 cm^3 de milieu de culture
en dessous, de gauche à droite : 0,002; 0,005; 0,01 et 0,02 γMo
par 50 cm^3 de milieu de culture

On répartit le milieu par fraction de 50 cm^3 dans des erlenmeyers de 1 litre en pyrex. On ajoute alors, soit des quantités croissantes de molybdène, soit de la terre à analyser. On ferme les erlen-

meyers en les coiffant d'un b cher, et on les stérile à 1 atm. pendant 20 minutes.

L'ensemencement et l'incubation se font de la même manière que pour le zinc et le cuivre.

La gamme témoin de molybdène est la suivante : 0; 0,0001; 0,0005; 0,0001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02 et 0,05 γ Mo par erlenmeyer ou 50 cm³ de milieu.

Pour les dosages, on a utilisé presque toujours 50 mg de terre par erlenmeyer. Comme pour les autres oligo-éléments, les résultats sont exprimés en γ Mo par g de terre sèche.

3) Résultats

a) Gamme témoin

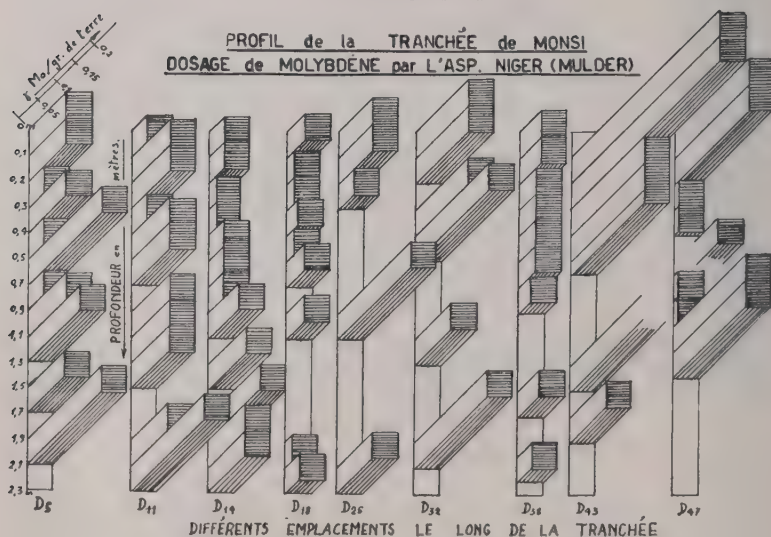
Concentration γ Mo/50 cm ³ de milieu	pH	Poids du mycélium en g	pH	Poids du mycelium en g
	1 ^{er} témoin		2 ^e témoin	
0	2,22	0,096	2,18	0,102
0,0001	2,16	0,145	2,24	0,138
0,0005	2,22	0,230	2,14	0,229
0,001	2,16	0,395	2,19	0,387
0,002	2,13	0,516	2,2	0,521
0,005	2,16	0,587	2,13	0,592
0,01	2,15	0,609	2,1	0,616
0,02	2,18	0,643	2,22	0,641
0,05	2,11	0,728	2,14	0,732

b) Application au Profil de Monsi

N� du profil	Profondeur en mètres	γ Mo/g de terre	N� du profil	Profondeur en mètres	γ Mo/g de terre
5	0,0-0,1	0,10	11	0,0-0,1	0,04
	0,1-0,2	0,10		0,1-0,2	0,1
	0,2-0,3	0,04		0,2-0,3	0,1
	0,3-0,4	0,1		0,3-0,4	0,04
	0,4-0,5	0,04		0,4-0,5	0,1
	0,5-0,7	0,2		0,5-0,7	0,1
	0,7-0,9	0,04		0,9-1,1	0,1
	0,9-1,1	0,1		1,1-1,3	0,1
	1,1-1,3	0,14		1,3-1,5	0,1
	1,5-1,7	0,1		1,9-2,1	0,1
	1,9	0,2		2,1-2,3	0,2
14	0,0-0,1	0,04	18	0,0-0,1	0,05
	0,1-0,2	0,04		0,1-0,2	0,02
	0,2-0,3	0,02		0,2-0,3	0,02
	0,3-0,4	0,02		0,3-0,4	0,03
	0,4-0,5	0,04		0,4-0,5	0,02
	0,5-0,7	0,04		0,5-0,7	0,05
	0,7-0,9	0,04		0,9-1,1	0,05
	0,9-1,1	0,08		1,9	0,02
	1,3-1,5	0,1		2,1	0,04
	1,7-1,9	0,14			
	1,9	0,1			
	2,1-2,3	0,1			

N° du profil	Profondeur en mètres	γ Mo/g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	γ Mo/g de terre
25	0,0-0,1	0,1	32	0,0-0,1	0,14
	0,1-0,2	0,1		0,1-0,2	0,14
	0,2-0,3	0,04		0,3-0,4	0,14
	0,9	0,2		0,4-0,5	0,2
	2,4	0,1		1,1	0,1
				1,9	0,2
38	0,0-0,2	0,06	43	0,1-0,2	0,4
	0,2-0,3	0,04		0,2-0,3	0,4
	0,3-0,4	0,04		0,3-0,4	0,2
	0,4-0,5	0,04		0,4-0,5	0,2
	0,5-0,7	0,04		0,5-0,6	0,2
	0,7-0,9	0,03		1,35	0,4
	1,5	0,06		1,7	0,1
	2	0,04			
47	0,0-0,2	0,2			
	0,2-0,4	0,01			
	0,6-0,8	0,01			
	0,8-1	0,01			
	1 - 1,2	0,2			
	1,2-1,4	0,2			

Résultats en graphique.



PHOSPHORE

1) Mode opératoire

Pour le phosphore, on a adopté la méthode utilisée par P. MANIL dans son travail « Analyse du sol par voie microbiologique » (19), dont la composition est la suivante :

Saccharose	10 %
Ac. citrique	1 %
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,6 %
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,03 %
Cu	0,00005 %
Mn	0,0001 %
Fe	0,0005 %
Citrate de Ca	20,16 g/litre de milieu
Humate de Na (*)	161,29 mg/litre de milieu
K_2O (comme K_2SO_4)	0,02 %

Tous ces produits utilisés sont de pureté *pro analysi*.

Le milieu est réparti dans des erlenmeyers à raison de 50 cm³ par erlenmeyer.

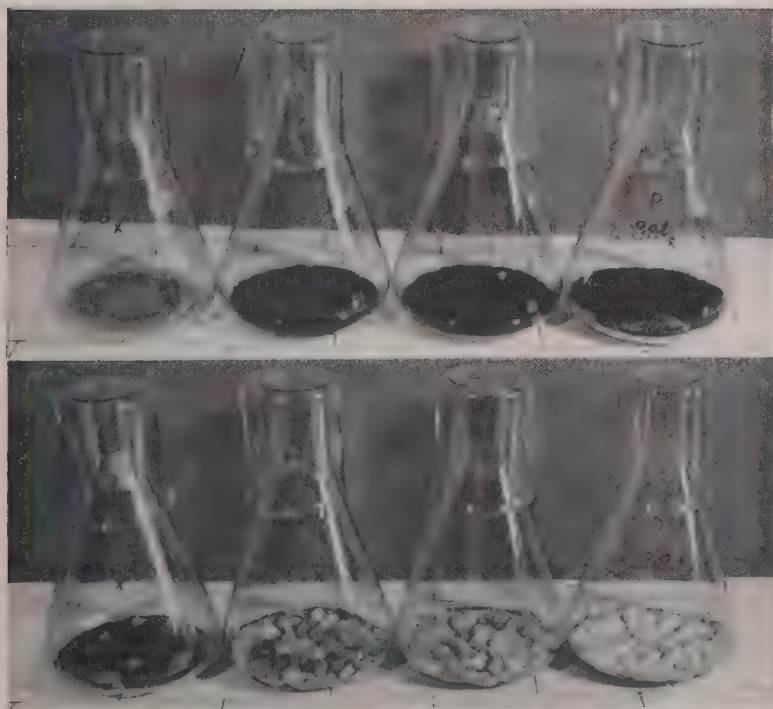


Fig. 5 — Culture d'*Aspergillus niger*
sur milieu à teneur variable en Phosphore

au-dessus, de gauche à droite : 0; 2,5; 5 et 10 mg P_2O_5 par
50 cm³ de milieu de culture

en dessous, de gauche à droite : 15; 20; 30 et 40 mg P_2O_5 par
50 cm³ de milieu de culture

(*) Voir note page suivante

Les mêmes précautions que pour le zinc et le cuivre sont prises pour la préparation de la verrerie. Le temps de l'incubation est en moyenne 6-7 jours à 25° C.

La gamme est constituée par les concentrations suivantes : 0; 0,2; 0,5; 1; 1,2; 1,5; 2,5; 5; 10 et 20 mg P_2O_5 par erlenmeyer. On utilise 2,5 g de terre par 50 cm³ de milieu. Les résultats sont exprimés en mg P_2O_5 par 100 g de terre.

2) Résultats

a) Gamme témoin

Concentration mg P_2O_5 /erlen ou 50 cm ³ de milieu	Poids du mycelium en g	Concentration mg P_2O_5 /erlen ou 50 cm ³ de milieu	Poids du mycélium en g
1 ^{er} témoin		2 ^e témoin	
0	0,0129	0	0,0139
0,2	0,0497	0,2	0,0465
0,5	0,0636	0,5	0,0577
1	0,0864	1	0,0882
1,5	0,1187	1,5	0,1268
2,5	0,2379	2,5	0,2390
5	0,5609	5	0,5548
10	1,0924	10	0,9991
20	1,1893	20	1,2171

b) Application au profil de Monsi

N° du profil	Profondeur en mètres	mg P_2O_5 100 g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	mg P_2O_5 100 g de terre
5	0,0-0,1	33,2	11	0,0-0,1	28
	0,1-0,2	21,6		0,1-0,2	24
	0,2-0,3	20,4		0,2-0,3	22
	0,3-0,4	17,6		0,3-0,4	13,2
	0,4-0,5	10,8		0,4-0,5	13,2
	0,5-0,7	12		0,5-0,7	7,6
	0,7-0,9	10,4		0,9-1,1	5,6
	0,9-1,1	11,2		1,1-1,3	7,2
	1,1-1,3	6,8		1,3-1,5	5,2
	1,5-1,7	6,8		1,9-2,1	6
	1,9	8,4		2,1-2,3	4,8
14	0,0-0,1	8,8	18	0,0-0,1	14
	0,1-0,2	8		0,1-0,2	5,2
	0,2-0,3	4,4		0,2-0,3	4
	0,3-0,4	4,4		0,3-0,4	8

(*) Note de la page précédente

L'humate de Na a été obtenu suivant la méthode préconisée par GERRETSEN.

100 g de terre sont traités par 500 cm³ de NaOH à 25,5 %, pendant 24 h. On chauffe au bain-marie pendant 3 h à 70-80° C, ensuite le mélange est centrifugé jusqu'à la clarification de la solution.

De l'acide sulfurique à 25 % est ajouté jusqu'à l'obtention d'un précipité colloïdal.

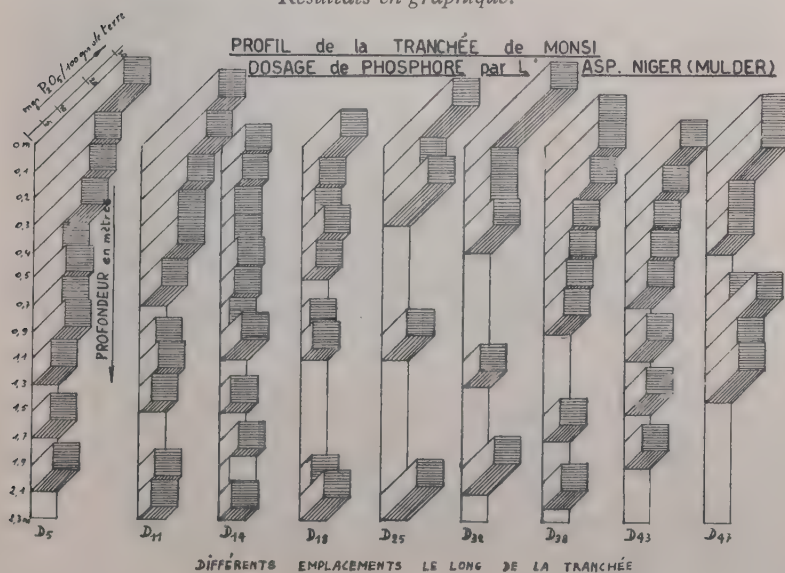
Au préalable, on a pris soin d'effectuer un essai d'orientation sur 10 cm³ de la solution. Le mélange ainsi traité est réchauffé sans aller jusqu'à l'ébullition et centrifugé pendant 15 à 20 minutes.

La solution centrifugée est décantée, le résidu est lavé avec de l'eau distillée et centrifugé.

Après ces traitements, le résidu séché est dissous dans NaOH à 5 %.

N° du profil	Profondeur en mètres	mg P_2O_5 100 g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	mg P_2O_5 100 g de terre
	0,4-0,5	5,2		0,4-0,5	4,8
	0,5-0,7	4,4		0,7-0,9	3,2
	0,7-0,9	3,2		0,9-1,1	4
	0,9-1,1	7,6		1,9	4,4
	1,3-1,5	4,4		2,1	9,2
	1,7-1,9	6,8			
	1,9-2,1	3,2			
	2,1-2,3	6			
25	0,0-0,1	25,6	32	0,0-0,1	31,6
	0,1-0,2	13,2		0,1-0,2	9,6
	0,2-0,3	16,4		0,3-0,4	9,6
	0,9	9,2		0,4-0,5	10
	2,4	31,6		1,1	6,4
				1,9	12
38	0,0-0,2	19,6	43	0,1-0,2	20,4
	0,2-0,3	18,8		0,2-0,3	13,2
	0,3-0,4	10,4		0,3-0,4	10,8
	0,4-0,5	9,2		0,4-0,5	9,6
	0,5-0,7	7,6		0,5-0,6	8,8
	1,5	6,8		0,95	8,8
	2	7,2		1,35	8,8
				1,7	6,4
47	0,0-0,2	13,2			
	0,2-0,4	7,6			
	0,6-0,8	8,8			
	0,8-1	19,2			
	1 -1,2	11,6			
	1,2-1,4	12			

Résultats en graphique.



POTASSE

1) Mode opératoire

Le dosage de la potasse se fait suivant la méthode décrite pour le dosage du phosphore, sauf en ce qui concerne la quantité de 0,2 % K_2O (sous forme de K_2SO_4) qui est remplacée par 0,075 % de P_2O_5 (sous forme de NH_4PO_4).

La gamme témoin est constituée comme suit : 0; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,75; 1; 2; 3; 4; 5 et 10 mg K_2O par erlenmeyer ou 50 cm³ de milieu.

Pour le dosage, une quantité de 2,5 g de terre est utilisée. Les résultats sont exprimés en mg K_2O par 100 g de terre sèche.

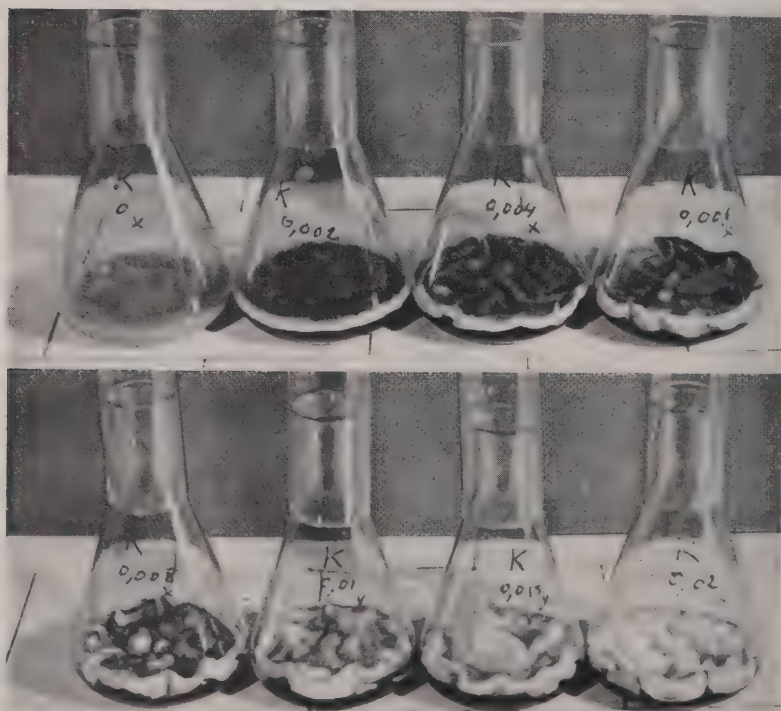


Fig. 6 — Culture d'*Aspergillus niger*
sur milieu à teneur variable en potasse

au-dessus, de gauche à droite : 0; 1; 2 et 3 mg K_2O par 50 cm³
de milieu de culture

en dessous, de gauche à droite : 4; 5; 7,5 et 10 mg K_2O par
50 cm³ de milieu de culture

2) Résultats

a) Gamme témoin

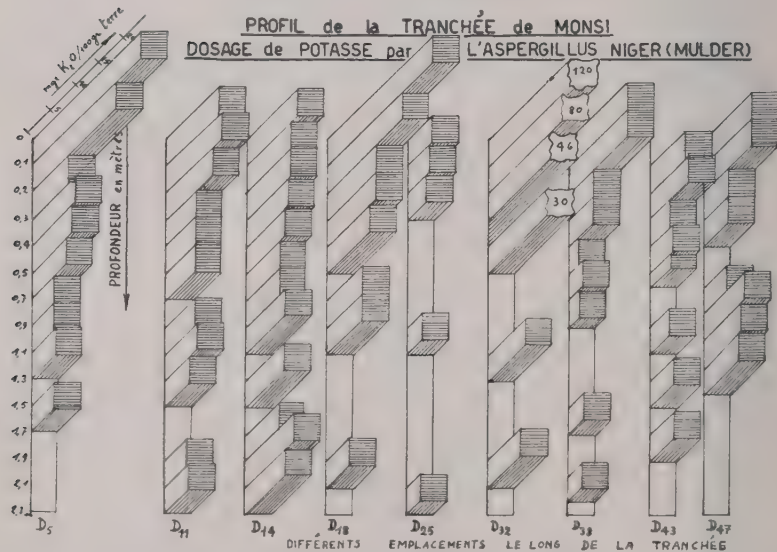
Concentration mg K ₂ O/erlen ou 50 cm ³ de milieu	Poids du mycélium en g	Concentration mg K ₂ O/erlen ou 50 cm ³ de milieu	Poids du mycélium en g
1 ^{er} témoin		2 ^e témoin	
0	0,0260	0	0,0278
0,2	0,0932	0,2	0,0922
0,3	0,1428	0,3	0,1388
0,4	0,1671	0,4	0,1701
0,5	0,1872	0,5	0,1887
0,75	0,2032	0,75	0,2052
1	0,3361	1	0,3377
2	0,5611	2	0,5645
3	0,6480	3	0,6456
4	0,7449	4	0,7263
5	0,9079	5	0,9668
10	1,2874	10	1,2971

b) Application au profil de Monsi

N° du profil	Profondeur en mètres	mg K ₂ O 100 g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	mg K ₂ O 100 g de terre
5	0,0-0,1	22,4	11	0,0-0,1	11
	0,1-0,2	17,5		0,1-0,2	11,2
	0,2-0,3	7,6		0,2-0,3	9,6
	0,3-0,4	9,2		0,3-0,4	6
	0,4-0,5	8,4		0,5-0,7	6
	0,5-0,7	7,2		0,9-1,1	6
	0,7-0,9	4,8		1,1-1,3	6,8
	0,9-1,1	4,8		1,3-1,5	5,2
	1,1-1,3	5,2		1,9-2,1	4,8
	1,5-1,7	4,8		2,1-2,3	5,2
14	0,0-0,1	10,8	18	0,0-0,1	22
	0,1-0,2	9,2		0,1-0,2	15,6
	0,2-0,3	9,2		0,2-0,3	10
	0,3-0,4	8,8		0,3-0,4	10
	0,4-0,5	8,4		0,4-0,5	8,8
	0,5-0,7	7,2		0,7-0,9	7,2
	0,7-0,9	7,2		0,9-1,1	7,2
	0,9-1,1	8		1,9	4,8
	1,3-1,5	8			
	1,7-1,9	6,8			
	1,9-2,1	10			
	2,1-2,3	8			
25	0,0-0,1	4,8	32	0,0-0,1	120
	0,1-0,2	4,4		0,1-0,2	80
	0,2-0,3	4		0,3-0,4	46
	0,9	2,8		0,4-0,5	30
	2,4	3,2		1,1	7,6
				1,9	7,2

N° du profil	Profondeur en mètres	mg K ₂ O 100 g de terre	N° du profil	Profondeur en mètres	mg K ₂ O 100 g de terre
38	0,0-0,2	12	43	0,1-0,2	7,2
	0,2-0,3	3,2		0,2-0,3	8
	0,3-0,4	3,2		0,3-0,4	4
	0,4-0,5	2		0,4-0,5	4,4
	0,5-0,7	2,8		0,5-0,6	4
	0,7-0,9	2		0,95	4
	1,5	3,2		1,35	5,2
	2	2,8		1,7	5,2
47	0,0-0,2	10			
	0,2-0,3	5,2			
	0,6-0,8	4,8			
	0,8-1	8,8			
	1 - 1,2	8			
	1,2-1,4	7,2			

Résultats en graphique



Interprétation des résultats

La comparaison des résultats analytiques obtenus au laboratoire, avec les observations faites sur le terrain permet d'établir les corrélations suivantes :

1° Valeurs de pH et composition minéralogique des sols

La moyenne des pH qui, dans la partie schisteuse (cfr « Description du profil ») de la coupe, se situe au-dessus de 5, est infé-

rieure à 4 dans la partie quartzitique. Nous attribuons cette différence à l'existence dans les schistes d'une réserve en minéraux altérables plus grande que celle qu'on trouve dans la phase quartzitique du profil.

2° Répartition des éléments dosés, au travers du profil

A l'exception du molybdène, présent en quantités variables dans l'ensemble du profil de Monsi, les autres éléments dosés, c'est-à-dire : la potasse, le phosphore, le cuivre et le zinc, se présentent en plus grandes quantités au niveau supérieur du profil. L'accumulation de l'humus au même niveau permet de supposer qu'il existe une relation entre cette teneur et la quantité des éléments minéraux.

On peut admettre que la couverture forestière est à l'origine de cette accumulation minérale. La végétation ligneuse, en extrayant de la profondeur du sol les éléments nécessaires à son développement, restituée au sol, en déperissant, les sels qui se sont accumulés dans ses tissus. Ces sels formeraient des complexes plus ou moins stables avec l'humus et resteraient accumulés, aux niveaux les plus élevés du profil, aussi longtemps que l'humus n'est pas détruit.

Il n'est pas exclu qu'on puisse trouver dans un tel phénomène, une des raisons pour laquelle, dans un autre domaine, la jachère forestière tend à rétablir la fertilité d'un sol entamée par la mise en culture.

SAMENVATTING

**Bepaling langs microbiologische weg van de verdeling
der verschillende minerale elementen
in een bodemprofiel van Neder-Congo (Monsi-Mayumbe)**

Vele tropische gronden zijn tengevolge van de laterisatie arm aan voedende bestanddelen. We hebben de verspreiding van enkele elementen t.w. : zink, koper, molybdeen, fosfor en kalium bij middel van Aspergillus niger in het « Profiel van Monsi » gedoseerd.

De Aspergillus niger-methode is bijzonder geschikt om uiterst kleine hoeveelheden te doseren en laat tevens seriebepalingen toe.

Met uitzondering van molybdeen vertoonden al de andere bepaalde elementen dezelfde verspreiding als deze van de humus. Het ligt dus voor de hand te besluiten dat er een betrekking bestaat tussen het humusgehalte van de grond en de aanwezigheid van de voedende elementen.

Met de scheikundige ontledingsmethoden kan men waarschijnlijk niet nauwkeurig de hoeveelheid bepalen van de elementen die opneembaar zijn door de planten. Men benadert het best de juiste waarden door proeven met de gewassen zelf, maar daar dit niet steeds op grote schaal verwezenlijkt kan worden richt men zich tot microorganismen.

Aspergillus niger biedt in dit opzicht veel voordelen :

— omdat de voedselopname door Aspergillus niger deze der hogere planten benadert ;

— omdat enkele groeiverschijnselen van Aspergillus niger rechtstreeks afhankelijk zijn van bepaalde concentraties van het merendeel der elementen ;

— omdat Aspergillus niger zeer gevoelig is voor oligo-elementen, en toelaat zeer geringe hoeveelheden, die door de analysemethoden niet meer aan te tonen zijn, op te sporen en te doseren ;

— omdat men Aspergillus niger in grote reeksen kan kweken.

In deze studie werd de verdeling nagegaan van zink, koper, molybdeen, fosfor en kalium in grondmonsters genomen uit het profiel van Monsi, dat speciaal bestudeerd werd door de deelnemers van het V^e Bodemkundig Congres (Leopoldstad 1955). Ook de verdeling van de humus werd nagegaan en tevens de correlatie die bestaat tussen het gehalte van de grond aan humus en aan minerale elementen.

Er wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van het bestudeerde profiel. Om de vijf meter werd een monsternamen gedaan, alle 10 cm tot op ongeveer 2 m diepte.

Vooraf werd van ieder monster de pH (KCl), en het humusgehalte bepaald.

Het onderzoek over de oligo-elementen

Na een overzicht van de literatuur waaruit blijkt dat zink voor de planten een levensnoodzakelijk element is, een grote rol speelt in het

stikstofmetabolisme, en waarschijnlijk de opbouw van groeistoffen regelt, wordt de gebruikte methode nader toegelicht. De samenstelling van de voedingsbodem en de werkwijze worden beschreven. Ten slotte worden de bekomen uitslagen omgerekend in gamma zink per gram grond, en hier blijkt duidelijk hoe het zinkgehalte van boven naar onder toe geleidelijk afneemt.

Een gelijkaardige studie werd ondernomen voor koper (katalysator van oxydatieverschijnselen), molybdeen (beïnvloedt de bladoppervlakte en speelt een rol in de opname van stikstof), fosfor en kalium.

Besluiten

1^o De pH waarden en de mineralogische samenstelling van de grond.

De pH waarden liggen gemiddeld boven 5 in de profielen van het schisteuse gedeelte, terwijl zij gemiddeld lager zijn dan 4 in de profielen van het kwartshoudend deel. Dit wordt verklaard door het feit dat in het eerste meer verweerbare mineralen aanwezig zijn.

2^o De verdeling van de gedoseerde elementen in het profiel.

Uitgezonderd het molybdeen, komen de andere onderzochte elementen kalium, fosfor, koper en zink in grotere hoeveelheden voor in de eigenlijke bouwlaag waar het humusgehalte groter is.

Dit kan in verband gebracht worden met de bosvegetatie die de oppervlakkige bodemlaag zou aanrijken.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) WAEGEMANS G. — *Actes et Comptes Rendus. V^e Congrès International de la Sci. du Sol*, I, 257 (1954)
- (2) PIPER C. S. — *Soil and Plant Analysis*. The University of Adelaides, Adelaide (1944)
- (3) SCHARRER K. — *Biochemie der Spurenelemente*. Paul Parey, Berlin, pp. 216-228 (1955)
- (4) GOLMICK F. — *Der Einfluss von Zink, Eisen, Kupfer und deren Kombination auf das Wachstum von Asp. niger*. Zentr. Bakteriöl. Parasitenk. u. Infektionskrank, II, 93, pp. 421-442 (1936)
- (5) MULDER D. — *Voedingsziekten bij fruitgewassen*. Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, 's Gravenhage (1956)
- (6) WEAR J. I. — *Effect of Soil pH and Calcium on Uptake of Zinc by Plants*. Soil Sci., 81, n^o 4, pp. 311-315 (1956)
- (7) NICHOLAS D. J. D. — *Use of Asp. niger for determining Mg, Zn, Cu, Mo and Mn in soils and plants*. The Fertilizer Society, Proceedings n^o 10 (1950)
- (8) SIMONART P. en HUYGH A. — *Microbiologische Bepalingen van Koper in Kempische Gronden*. Centrum voor Bosbiologie, Bokrijk-Genk (1952)
- (9) LUCAS R. E. — *Effect of Copper Fertilization on carotine, ascorbic acid, protein and copper contents of Plants grown on organic soils*. Michigan Agricultural Experiment Station, 24, pp. 461-469 (1948)
- (10) SCHARRER K. — *Biochemie der Spurenelemente*. Paul Parey, Berlin, pp. 123-150 (1955)
- (11) BERTRAND D. et DE WOLF A. — *Premières recherches sur les rôles du cuivre, oligo-élément dynamique, chez Asp. niger*. Bull. Soc. Chim. Biol., 38, n^o 5-6, p. 959 (1956)

- (12) DAVIES E. B. — *Factors Affecting Mo Availability in soils*. Soil Sci., 81, n° 3, p. 209 (1956)
 - (13) SCHARER K. — *Biochemie der Spurenelemente*. Paul Parey, Berlin, p. 189 (1955)
 - (14) MULDER E. G. — *Sporenelementen en microorganismen*. Land. Tijdschrift, 67, 7/8, Wageningen, p. 585 (1957)
 - (15) STEINBERG R. A. — *Use of microorganisms to determine essentiality of minor elements*. Soil Sci., 60, p. 188 (1945)
 - (16) EVANS H. J. — *Role of Mo in plant nutrition*. Soil Sci., 81, n° 3, pp. 199-208 (1956)
 - (17) NICHOLAS D. J. D. and FIELDING A. H. — *The use of Asp. niger for the determination of Mg, Zn, Cu and Mo available in soils to crop plants*. J. Hort. Sci., 26, p. 125 (1951)
 - (18) NICHOLAS D. J. D. and FIELDING A. H. — *Use of Asp. niger as a test organism for determining Mo available in soils to crop plants*. Nature, 166, I, pp. 342-343 (1950)
 - (19) MANIL P. — *Analyse du sol par voie microbiologique*. Bull. Inst. agron. et Stat. Rech. Gembloux, XXIV, n° 2, pp. 152-153 (1956)
-

Engrais équilibrés

par

Marcel V. HOMÈS

Professeur à l'Université de Bruxelles

/ INTRODUCTION

A la suite des travaux que nous avons conduits à l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo ainsi qu'au Laboratoire de Physiologie Végétale de l'Université de Bruxelles, nous avons introduit l'emploi du terme « engrais équilibré », en donnant à cette expression un sens conventionnel qui n'a peut-être pas été suffisamment précisé. Cet inconvénient était mineur aussi longtemps que le terme ne figurait pas dans des publications — ce qui est pratiquement le cas jusqu'à présent — mais l'abondance des relations entre les agents de l'INÉAC et les personnes intéressées aux problèmes des engrais ont fait passer ce terme dans l'usage courant et cela a pu créer une certaine confusion.

Il nous paraît donc utile et peut-être même indispensable, en attendant la publication d'un travail d'ensemble sur cette question (en cours de préparation), de préciser la portée réelle du terme « engrais équilibré » dans le sens que nous lui donnons en ce qui concerne ses applications pratiques et par comparaison avec les autres types d'engrais existants.

Nous espérons surtout, en faisant cette mise au point, dissiper une confusion et notamment atténuer l'impression erronée qui existe dans beaucoup d'esprits, selon laquelle cette appellation tendrait à caractériser un type d'engrais par un principe quelque peu mystérieux. En fait, comme il faut bien donner à chaque chose un nom qui permette les références commodes, nous avons choisi ce terme d'« engrais équilibré » pour définir un engrais dont le caractère propre réside dans le fait que la composition tient compte simultanément de tous les éléments majeurs requis par la plante. La définition traduit ces besoins par une formulation explicite, non seulement en éléments fertilisants essentiels, mais pour l'ensemble des éléments

chimiques nutritifs qui peuvent figurer dans un engrais. Le caractère propre qu'on peut revendiquer à l'égard de cet engrais résulte de travaux physiologiques et agronomiques dont nous allons esquisser l'évolution, faute de pouvoir les décrire en détail dans la présente note.

§ 1. **La notion d'alimentation minérale équilibrée en physiologie végétale**

La notion d' « engrais équilibré », en agriculture, doit être rattachée à des expériences de physiologie végétale qui se conduisent tout naturellement sur des substrats très différents de la terre (tels que du quartz ou des solutions nutritives), mais cela ne constitue pas une différence par rapport à toutes les autres fumures minérales qui sont entrées dans la pratique courante en agriculture. Pour ces dernières, entrées ainsi dans l'usage journalier, le lien avec la physiologie végétale apparaît moins clairement, et l'on a souvent tendance à croire qu'elles sont plus proprement le résultat de la recherche agricole que ne l'est un type d'engrais nouveau tel que l'engrais équilibré. Dans ce dernier cas, la recherche de base faite en milieu inerte est tellement récente qu'elle attire l'attention et soulève parfois dans l'esprit de l'utilisateur quelque méfiance.

Il importe de souligner clairement le fait que l'engrais équilibré n'occupe pas là une position différente de n'importe quel autre engrais classique. En effet, si la notion de l'élément le plus actif, c'est-à-dire le plus rentable, ou celle de l'élément au minimum est une notion courante en agriculture, il ne faut pas perdre de vue qu'elles résultent aussi des travaux des physiologistes du siècle dernier, opérant soit en sable inerte soit par la culture sur milieu liquide.

Il en est de même pour les méthodes. Si la méthode factorielle a, à fort juste titre d'ailleurs, un si grand écho en agriculture, il ne faut pas oublier que son principe dépasse de loin ce cadre : c'est un principe méthodologique général qui guide aussi bien la recherche fondamentale que la recherche d'application. Enfin, il ne faut pas perdre de vue que cette dernière méthode, après de remarquables perfectionnements, n'en repose pas moins sur le principe qui est à la base de la célèbre « méthode des différences » du début du XIX^e siècle.

En abordant la définition de l'engrais équilibré par le rappel de sa base physiologique, nous désirons simplement mettre en évidence les aspects récents de la physiologie qui ont conduit à cette conception, et non pas prétendre que l'existence d'une base physiologique soit propre à cet engrais. Les engrais les plus empiriques ont encore un principe physiologique à leur base.

De l'ensemble des connaissances acquises actuellement, il résulte qu'aucun des éléments nécessaires à la vie d'une plante n'a une action indépendante de la présence ou de l'absence d'un autre élément. C'est là une expression du principe, indiscuté, de l'existence des interactions mises en évidence notamment par les expériences factorielles.

Ce fait bien connu n'avait cependant pas été étudié fort avant dans ses conséquences. Les principes nouveaux qui interviennent dans la notion d'alimentation équilibrée consistent précisément à montrer que ces interactions entre différents éléments nutritifs sont essentiellement caractérisées par l'existence de proportions optimales entre ces éléments, au sein du total alimentaire dont dispose la plante. En fait, la preuve de cette affirmation pourrait être tirée de certaines expériences factorielles où les niveaux de concentrations sont convenablement choisis, mais cela n'avait pas été fait jusqu'à présent. Ces principes ont effectivement été mis en évidence dans nos travaux personnels basés sur d'autres méthodes de travail.

Le second trait physiologique déterminant les caractères du milieu alimentaire dont dispose la plante réside dans le fait que la fonction que nous appelons « interaction » se traduit, si les proportions des éléments nutritifs varient au sein d'une somme constante, par une courbe de forme définie (rendement en fonction de ces proportions).

Enfin, un troisième résultat nouveau et de conséquence importante réside en ce que les interactions peuvent être groupées entre elles de diverses façons. Précisons le sens de cette remarque : l'alimentation dont la plante doit disposer comprend principalement les éléments majeurs suivants : azote, soufre, phosphore, potassium, calcium, magnésium. Les caractères du milieu alimentaire et la façon dont ce milieu influence le développement du végétal est donc, entre autres choses, caractérisée par les proportions relatives de l'azote devant le phosphore, de l'azote devant le soufre, de l'azote devant la potasse, du calcium devant le magnésium, etc. On peut concevoir, au sein des six éléments majeurs qui viennent d'être cités, quinze rapports isolés tels que les précédents. Or il n'est pas nécessaire d'étudier l'effet de toutes ces proportions isolées, car elles ne sont pas indépendantes les unes des autres. On peut aisément montrer que, sur ce total, cinq proportions seulement sont indépendantes, il suffit donc d'étudier ces cinq proportions. Ce seront par exemple les proportions de l'azote devant le soufre, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium. Si les cinq valeurs sont connues, le milieu est entièrement défini dans sa composition relative et dans les conséquences de cette composition sur le développement du végétal. Mais au lieu de choisir, par exemple, toutes les proportions dans lesquelles l'azote intervient comme nous venons de le faire, nous pouvons choisir d'autres groupes, par exemple les propor-

tions azote-soufre et azote-phosphore et puis azote-potassium, potassium-calcium, et calcium-magnésium. Nous en avons encore cinq qui sont encore totalement indépendantes. On peut enfin grouper les proportions intéressant les éléments chimiques du groupe acide, c'est-à-dire l'azote, le soufre et le phosphore et les éléments chimiques du groupe basique, c'est-à-dire le calcium, le potassium et le magnésium. Dans ce cas, il y a trois proportions possibles au sein de chacun des deux groupes mais deux d'entre elles seulement sont indépendantes et un cinquième rapport, comprenant le total des éléments acides au total des éléments basiques, achève la définition du milieu nutritif. Enfin on peut, lorsque le milieu alimentaire a été défini par ses proportions complètes, étudier l'effet de la dose totale de l'aliment.

En résumé, le milieu alimentaire dont dispose la plante et qui déterminera tous ses caractères : développement pondéral, richesses en éléments chimiques intéressants, caractères technologiques, etc., est caractérisé par :

- a) la dose totale des aliments dont dispose le végétal;
- b) les proportions de tous ces éléments entre eux, ces proportions étant réduites à *un nombre de rapports indépendants égal au nombre total des éléments moins un*.

Pour rattacher cet exposé, trop bref et par conséquent trop difficile, aux travaux que nous avons déjà publiés en la matière, notamment sur l'Elaeis et le Cacaoyer, disons que nous pouvons définir le milieu alimentaire dont ces plantes ont besoin pour vivre :

- a) par la dose totale,
- b) par les proportions des substances du groupe acide (anions) entre elles,
- c) par les proportions du groupe des substances du groupe basique (cations) entre elles,
- d) par le rapport du total des substances acides au total des substances basiques (rapport A/C).

Une dernière remarque importante doit être faite : lorsqu'on examine des doses ou des proportions, il faut choisir des unités. La pratique, en matière de fumure, consiste à prendre comme unité le poids d'azote, le poids de P_2O_5 ou le poids de K_2O contenu dans un poids donné de la fumure, dans 100 kg de la fumure par exemple.

Ces unités peuvent être parfaitement satisfaisantes pour l'utilisateur et définissent d'une façon correcte, dans les conditions actuelles de la législation, les fumures appliquées. Mais il est évident que, lorsque nous envisageons le point de vue physiologique qui est traité dans ce paragraphe, on ne peut pas choisir ces unités parce qu'elles ne correspondent à aucune réalité dans les phénomènes qui se passent dans le sol et dans la plante. Il n'y a pas d'azote élémentaire qui

entre en action. Il n'y a pas davantage de groupement anhydride phosphorique ou de groupement oxyde de potasse. Les particules actives, aux points de vue des réactions qui se passent dans le sol, de leur entrée dans la plante et de leur participation au métabolisme végétal, sont les ions. Dans beaucoup de phénomènes, ces ions interviennent au prorata de leur valence chimique et, par conséquent, l'unité est ce qu'on appelle *l'équivalent chimique*, c'est-à-dire l'ion divisé par sa valence. Dans la définition complète de l'alimentation minérale telle qu'elle vient d'être exposée, les proportions et les concentrations dont il est question doivent être exprimées en une unité qui ait un sens physique ou chimique, par exemple en *équivalents-grammes*, qui est l'unité la plus communément admise et la plus raisonnable d'ailleurs.

En réalité, il est extrêmement aisé de passer d'un type d'expression numérique à l'autre. Il ne faut donc pas voir dans le choix de ces expressions que nous appelons « ioniques » quelque chose de particulièrement difficile, susceptible de rebuter les personnes moins averties. C'est là une simple convention exactement équivalente, dans son effet, à la notion de P_2O_5 et de K_2O également abstraite et cependant admise couramment par les praticiens en raison de leur long usage.

Précisons encore que, jusqu'ici, nous n'avons parlé que des éléments majeurs mais que les mêmes principes sont également applicables aux éléments mineurs.

Or, des caractères du milieu alimentaire tels qu'ils viennent d'être définis, résulte un fait que l'on peut démontrer à la fois de façon théorique et de façon expérimentale, un fait que l'on peut donc considérer comme incontestable : c'est qu'il existe *une seule composition* pour un milieu alimentaire qui fasse de ce milieu le *milieu optimum* c'est-à-dire le milieu qui assure le meilleur développement pondéral ou quantitatif du végétal. Tout écart dans la composition d'un milieu alimentaire par rapport à cette composition idéale ne peut se traduire, sur le plan physiologique, que par une réduction du rendement et des qualités du végétal.

Cette notion d'optimum est très importante en physiologie, mais elle ne doit pas être mal interprétée. Il est bien clair que, dans la pratique, quantité d'impondérables peuvent affecter les résultats d'un certain pourcentage d'erreur. On doit donc s'attendre à ce que cet idéal, définissable théoriquement par des valeurs rigoureuses, corresponde en fait à une composition que nous appelons encore optimum et où les proportions des différents éléments sont approximativement caractérisées par un nombre. C'est-à-dire que l'on peut admettre un écart par rapport aux proportions données sans qu'un effet différentiel puisse être observé.

En résumé, il existe parmi toutes les compositions alimentaires que l'on puisse imaginer, certaines compositions extrêmement voi-

sines, tant par la dose que par les proportions relatives, et qui sont seules capables d'assurer un rendement *voisin* de cet idéal théorique. Or l'établissement de la courbe dont il est question plus haut présente une conséquence très utile : il est possible de *calculer* les proportions optima sans devoir nécessairement en rechercher la valeur par toute une série d'expériences d'approche. Cette méthode, comme toute autre, est nécessairement entachée d'erreurs expérimentales et conduit à la définition des proportions optima d'une façon approchée. Mais ce n'est pas là une critique propre à cette méthode et au principe de l'alimentation équilibrée, car chacun sait que lorsqu'on parle de dose utile, d'éléments en carence, de proportions, etc., en agriculture, on n'en obtient jamais qu'une valeur approchée et non pas une valeur rigoureuse. Le fait nouveau réside dans la possibilité de trouver cette valeur approchée *par un calcul élémentaire à partir d'expériences peu nombreuses*, au lieu de devoir la trouver par approximations successives en faisant toute une série d'expériences intermédiaires.

On pourrait tirer de cet exposé relatif à l'aspect physiologique du problème les quelques conséquences générales que voici :

a) le milieu alimentaire dont dispose le végétal doit être complet (fait classique déjà acquis);

b) le milieu alimentaire doit être caractérisé par sa dose globale et par les proportions des constituants, de la façon qui a été précisée ci-dessus;

c) ce milieu alimentaire aura un effet optimum si la dose et les proportions ont une valeur donnée, valeur autour de laquelle de légères variations peuvent être admises en raison des erreurs statistiques inévitables;

d) la détermination de ce milieu alimentaire optimum peut être réalisée, soit par des méthodes déjà classiques comme la méthode factorielle, à la condition de choisir les traitements de cette méthode d'une façon raisonnée, soit par une méthode nouvelle découlant des considérations théoriques ci-dessus et qui présente un avantage de simplicité, méthode que nous appelons *la méthode des variantes systématiques*.

Il n'est pas question de développer dans le présent article le détail de la méthode des variantes systématiques; nous renvoyons le lecteur à d'autres travaux, rappelant que le but de cette présente note est de définir l'engrais équilibré et la façon dont on peut le réaliser en supposant que, par une méthode ou par une autre, les proportions et la dose à respecter soient connues ⁽¹⁾.

(1) HOMÈS M. V. — *L'alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques*. Editions Sciences et Lettres - Liège et Masson - Paris (1953)
id — *A New Approach to the Problem of Plant Nutrition and Fertilizer Requirement*. Part I (p. 1 à 4) - Part II (p. 101 à 103)
Soils and Fertilizers; Vol. XVIII (1955)

§ 2. Application de la notion d'alimentation équilibrée à la fumure minérale en agriculture

a) Points de vue divers pouvant être pris dans la détermination d'une fumure minérale

On peut ranger les points de vue en question en deux groupes essentiels. Selon le premier on vise, en appliquant la fumure, à maintenir le sol, au point de vue chimique, dans l'état où il était initialement. A titre d'exemple, c'est essentiellement ce que l'on fait lorsque le calcul de la fumure est basé sur la notion d'exportation. Ce point de vue est peut-être le plus strictement agronomique de tous ceux dont il est question dans cette note. Il convient de remarquer que ce point de vue, comme tout autre, peut être appliqué en ne considérant que quelques éléments (par exemple, l'azote, le phosphore, et la potasse) ou bien en prenant au contraire en considération tous les éléments nutritifs./

Si le principe de l'exportation était rigoureusement valable, on pourrait dire qu'en tenant compte de l'exportation pour tous les éléments qui se trouvent dans une plante et qui proviennent du sol, on constituerait une fumure qui aurait déjà quelque rapport avec la notion générale d'engrais équilibré. Mais cela n'est jamais fait et le principe de l'exportation est, en général, limité à un élément jugé particulièrement important ou aux trois éléments qui viennent d'être cités : N - P - K.

Toutefois, ce principe de l'exportation, sans qu'il soit fondamentalement erroné, comporte un très grand risque. C'est que la restitution ainsi faite ne tient aucun compte du départ d'éléments chimiques du sol, pendant la durée de la végétation, sous l'effet de facteurs climatiques tels que la pluie, entraînant ces éléments par ruissellement, percolation, etc...

Le principe n'est donc pas mauvais, mais il est approché et, dans certains cas, peut comporter des risques non négligeables, surtout lorsqu'on ne tient compte que de tous les éléments à la fois.

Le second point de vue, d'autre part, consiste à tenter, non seulement de maintenir la fertilité naturelle au niveau où elle se trouvait avant la culture mais, bien au contraire, de l'améliorer en la portant à un niveau plus favorable. Nous obtenons ainsi des fumures par lesquelles on vise à améliorer le statut alimentaire du sol naturel, c'est-à-dire à apporter une *correction* à ce sol. Du point de vue théorique, et même du point de vue pratique, ce second type de fumure a plus de chance d'être fructueux, pour autant que soient réunies les conditions de rentabilité qui sont de première importance pour le producteur. En effet, en poursuivant cet objectif, on peut espérer améliorer les rendements par rapport à ceux que donnent le sol naturel et c'est bien là la préoccupation de la plupart des cultivateurs et tout particulièrement des planteurs au Congo belge.

Or cette amélioration du sol, du point de vue visant à en faire un milieu aussi adéquat que possible à la culture envisagée, répond en fait à la tentative de faire de ce sol *un milieu alimentaire idéal* pour une culture donnée. Nous employons ce terme, en sachant que, par rapport à l'idéal, il sera toujours nécessaire, dans la réalité, de faire des concessions, mais nous le faisons pour bien marquer que cette tendance se rapproche précisément de la possibilité qu'offre, en matière physiologique, la connaissance *complète* du milieu alimentaire nécessaire à une plante. Nous venons de voir que des conditions bien définies en caractérisent l'état optimum.

Or, tout comme dans le cas précédent, cela peut se faire en ne prenant en considération que l'élément — appelé parfois déficient — le moins abondant dans le sol. Mais nous ne pouvons introduire cette notion qu'en parlant de la quantité de cet élément *par rapport à la quantité des autres*, c'est-à-dire en introduisant, dès l'abord, la notion de *proportions*. Lorsque, par une méthode quelconque, on acquiert l'idée que l'élément manquant est par exemple le phosphore ou la potasse, le fait de corriger ou d'améliorer le sol par l'adjonction de potasse ou de phosphore revient à en ajouter assez *pour que les proportions de cet élément devant les autres, fournies par le sol en quantités supposées suffisantes, soient optima*.

Si les autres éléments se trouvent déjà dans le sol en proportions heureuses, on peut effectivement atteindre, par ce procédé, un premier degré de correction en améliorant finalement les proportions globales, mais on ne peut le faire qu'en atteignant *une dose totale* définie, car toute ajoute de phosphore ou de potasse au-delà de cette quantité rendrait de nouveau les proportions défavorables. En fait, sans qu'on l'exprime ordinairement sous cette forme, c'est ce qui arrive lorsqu'on prétend ajouter l'élément *au minimum* et l'on sait qu'il ne faut pas en ajouter trop, sinon un autre élément, à son tour, prend le caractère d'élément au minimum. Il est aisé de se rendre compte que cette amélioration est valable mais qu'elle n'est pas nécessairement la meilleure possible puisque nous avons supposé les autres éléments en heureuses proportions naturelles, ce qui n'est pas souvent le cas. Au reste, on pourrait encore élever le taux de l'ensemble des éléments nutritifs dont dispose la plante dans le sol, à condition d'ajouter, non seulement ce premier élément, mais peut-être deux ou trois autres qui, tout en élevant la dose globale, maintiendraient, dans l'ensemble, des proportions favorables. C'est d'ailleurs vers cela que tend l'application d'une expérience factorielle bien conçue, puisque, précisément, elle montrera si l'effet d'un élément est rendu plus favorable à une dose élevée par la présence d'un autre ou de plusieurs autres éléments.

Le fait est donc acquis : lorsqu'on vise à améliorer le sol par adjonction d'éléments chimiques, on peut, à un premier degré, atteindre cette amélioration par l'adjonction d'un élément manquant, mais cette étape est limitée et comporte le danger qu'une adjonction trop forte soit nuisible. On peut réaliser cette amélioration d'une

façon plus complète en tendant vers l'adjonction de tous les éléments en proportions convenables jusqu'à l'atteinte de la dose jugée favorable. Cette dose jugée favorable sera déterminée par des considérations différentes suivant les cas. Théoriquement, elle a une valeur donnée mais pratiquement, elle en aura une autre déterminée par les conditions de rentabilité.

Il convient donc de voir par quelle méthode on peut espérer atteindre cette correction car il n'est plus nécessaire de revenir sur la méthode qui satisferait le point de vue de la restitution, cette restitution reposant sur l'analyse finale de la récolte et étant, par conséquent, entièrement définie par le nombre d'éléments que l'on prend en considération.

b) Méthodes qui permettent de corriger le statut chimique du sol

Aucune méthode, soulignons-le, ne peut prétendre être la seule susceptible de répondre à toutes les circonstances où on peut souhaiter l'appliquer. Il n'est donc pas dans notre intention de dire que la nouvelle méthode des « Variantes Systématiques » qui découle des conceptions théoriques résumées dans la première partie de cette note, convienne nécessairement à tous les cas. Nous croyons, sans aucun doute, qu'elle présente de sérieux avantages et, pour notre part, nous n'hésitons pas à l'employer aussi souvent que possible. Mais, le but à atteindre étant de déterminer un milieu alimentaire, il est certain que diverses voies d'approche existent et que, suivant les circonstances, les disponibilités matérielles, suivant les hommes aussi, il peut y avoir des raisons de préférer l'une ou l'autre des méthodes. Notre but, dans ce paragraphe, est de montrer les principes des diverses méthodes pour que l'on puisse voir dans quel sens elles pourront se perfectionner, quelles sont leurs possibilités d'applications, leur validité, et leurs faiblesses.

On peut ranger les méthodes qui visent à déterminer les besoins alimentaires des plantes dans un sol donné, en vue de la rendre aussi favorable que possible du point de vue chimique, en deux groupes : le premier groupe contient les méthodes à base analytique, le second groupe comprend les méthodes à base expérimentale.

a) *Les méthodes analytiques* peuvent être basées sur l'analyse des sols, sur l'analyse de la plante (ou de certaines de ses parties) ou sur ces deux analyses à la fois.

1 — De nombreuses tentatives de formulation de fumures reposent uniquement sur l'analyse des sols. Il n'y a pas lieu ici de discuter en détail ce que de telles méthodes peuvent donner, mais il faut comprendre que le principe de ces méthodes réside en ceci : l'analyse chimique du sol nous donne une image de son contenu en éléments disponibles à la plante. *Si nous savions* exactement de combien la plante a besoin, il nous suffirait d'ajouter au sol, par différence, certaines quantités d'éléments. *La méthode de détermination*

de la fumure sur la base de l'analyse du sol devrait donc reposer en même temps sur la connaissance des besoins théoriques d'une plante en milieu physiologiquement inerte.

Une première difficulté bien connue réside en la validité de l'image dont nous venons de parler. Les méthodes d'analyse chimique du sol nous donnent-elles les éléments qui s'y trouvent, dans les quantités et les proportions dans lesquelles les plantes peuvent les puiser? C'est là à l'heure actuelle une inconnue. Plus exactement, nous savons que ce résultat n'est atteint que de façon très incomplète, comme le montre la diversité des données analytiques suivant le mode d'extraction utilisé. Mais passons sur cette difficulté qui est actuelle et dont on peut espérer qu'elle se lèvera progressivement, par le perfectionnement des méthodes d'analyses. Si donc l'analyse du sol est combinée à la connaissance des besoins de la plante, on pourrait espérer résoudre le problème de la formulation de fumures par cette voie. Mais, dans bien des cas, l'analyse du sol est interprétée dans le but de corriger ce sol comme s'il était par lui-même quelque chose de suffisant et comme si la plante n'intervenait ni par ses besoins ni par ses possibilités d'extraction. Autrement dit, on emploie parfois l'expression bien connue de *nourrir un sol* par la fumure minérale alors que le but à atteindre est évidemment de nourrir la plante par les éléments qu'elle peut puiser dans le sol (éléments naturels et fumure). Il y a là un écueil qui n'est pas très important si l'on en prend conscience, mais qui peut être, au contraire, de la plus haute gravité s'il est ignoré.

2 — L'analyse de la plante ou de parties de plante est notamment illustrée par le classique diagnostic foliaire, expression qui est à l'heure actuelle beaucoup trop restrictive, puisqu'on pratique aussi bien ce type d'analyse sur des parties du végétal autres que des feuilles. Quoi qu'il en soit, le principe de cette interprétation réside dans l'hypothèse que la composition chimique de l'organe végétal étudié reflète la composition du sol et que l'on peut voir, dans les variations de cette composition chimique, si le sol présente ou non une composition normale.

Le principe de cette méthode est fort judicieux, pour autant que la relation entre la plante et le sol soit bien établie, *ce qui n'est pas toujours le cas* et, pour autant aussi que soient connues d'une façon suffisamment convaincante les normes de composition par rapport auxquelles les écarts indiquent la correction à appliquer au sol. Encore une fois, ces difficultés peuvent être surmontées progressivement au cours du temps. Pour autant qu'on en ait conscience, il est certain que la méthode du diagnostic chimique peut donner des renseignements sur la nature des corrections à apporter au sol par adjonction d'engrais chimiques.

b) *Les méthodes à base expérimentale* partent d'un tout autre point de vue. A leur origine, elles sont purement empiriques. Elles

sont basées sur le raisonnement suivant : ajoutons tel élément au sol et nous verrons si la plante en bénéficie et dans quelle mesure elle en bénéficie. Nous tâcherons ensuite d'interpréter ce résultat en termes de rentabilité. Mais, partant de cette comparaison purement empirique, qui constitue l'essentiel de la méthode expérimentale à son origine, celle-ci a considérablement évolué et s'est fortement perfectionnée.

Citons comme groupes de méthodes admises en pratique agromique le plus couramment : l'expérimentation par la méthode des carences où des fumures complètes à l'exception d'un seul élément sont appliquées au sol de façon à montrer de quel élément le sol est manquant. Ensuite, la méthode factorielle, destinée à faire apparaître l'action de chaque élément à des doses différentes et l'effet de ces différentes doses lorsque plusieurs éléments sont en présence. Vient alors la méthode d'expérimentation à somme constante (où les éléments sont appliqués en proportions variables au sein de cette somme) et la méthode de MITCHERLICH. Enfin, rappelons la méthode des variantes systématiques déjà citée.

Pour des raisons de réalisation expérimentale et notamment pour tenir compte de l'extension nécessaire, la méthode à somme constante et la méthode factorielle ne sont presque jamais appliquées à l'ensemble des éléments nécessaires à la plante et surtout pas à des niveaux de concentration suffisamment nombreux. Nous ne faisons ici que citer le principe des méthodes et, dans une note antérieure, nous avons examiné avec plus de détails ces principes et leurs exemples (¹).

c) **Part respective prise par le sol et l'engrais dans la constitution du milieu alimentaire global dont dispose la plante**

Un premier fait très simple, presque évident, doit être signalé. Il est d'origine théorique mais a les plus grosses conséquences sur la détermination des fumures à appliquer dans la pratique réelle de l'agriculture. Il réside en ce que les proportions à appliquer entre les éléments constitutifs de la fumure de complément *varient suivant la dose de cette fumure*. On voit immédiatement qu'il résulte de là qu'il est impossible de formuler rationnellement une fumure minérale dont on puisse varier la dose de façon importante sans en changer, en même temps, la composition. Cela est vrai quelle que soit la méthode qui a conduit à la formulation et ce fait n'est pas suffisamment réalisé.

Pour l'illustrer, nous allons supposer que la plante n'a besoin pour vivre que de deux éléments, par exemple l'azote et le phosphore. Il sera aisé d'étendre les conséquences de ce raisonnement au cas réel, où la plante a besoin d'un grand nombre d'éléments dans le milieu nutritif.

(¹) loc. cit. p. 640

Cette hypothèse étant faite, nous voyons que dans un milieu nutritif physiologique, c'est-à-dire en l'absence de terre, la plante aura besoin d'une certaine dose totale d'azote et phosphore réunis et de proportions définies de ces deux corps au sein du total. La réduction du problème à deux éléments fait apparaître clairement que le milieu optimum, par le fait même qu'il est unique, est également défini par la dose totale et les proportions des constituants ou bien simplement par les doses absolues de chacun des constituants.

Fixons donc les idées et supposons que la masse de plantes correspondant à un hectare de culture ait besoin, en milieu physiologique, de 40 kg d'azote et de 60 kg de P_2O_5 . Cela reviendrait à dire qu'elles ont besoin de 100 kg d'aliments constitués pour 40 % d'azote et 60 % de P_2O_5 . Connaissant le poids atomique de l'azote et le poids des éléments phosphore et oxygène qui entrent dans la constitution du groupe P_2O_5 , il est aisé de passer de ces chiffres aux quantités requises en équivalents-grammes d'azote (sous forme nitrique ou ammoniacale) et en équivalents de phosphore (par exemple sous forme de phosphates d'ammonium, le seul phosphate que nous puissions imaginer pour ne pas introduire d'autres corps que l'azote et le phosphore). Nous trouvons ainsi que la végétation aurait besoin de 2856 équivalents-grammes d'azote et 2532 équivalents-grammes de phosphore, soit encore 5388 équivalents-alimentaires totaux dont 53 % d'équivalents d'azote et 47 % d'équivalents de phosphore.

Nous avons donc supposé que ces valeurs constituent vraiment le milieu optimum. Supposons maintenant que les plantes soient mises à pousser dans un sol réel. Faisons l'hypothèse que ce sol, qui n'a aucune raison d'être le sol optimum, apporte : 1800 équivalents azote et 1100 équivalents phosphore (2900 au total).

Si nous voulons atteindre le rendement théoriquement le meilleur, nous devons faire en sorte que la plante trouve en quantités optima (2856 et 2532), les deux corps qui viennent d'être cités et il nous suffirait de calculer par différence les quantités à ajouter (1056 et 1432, c'est-à-dire un total de 2488 avec des proportions de 42 % N et 58 % P). Mais, dans la réalité, il peut fort bien se faire que la dose ainsi obtenue par le calcul se trouve être trop élevée pour être payante. Dès lors, le problème pratique revient à fournir à la plante une dose totale d'azote et de phosphore inférieure à 5388, par exemple une somme de 4000 équivalents. Cette quantité globale donnerait, par différence avec l'apport du sol, une quantité d'engrais supposée rentable ($4000 - 2900 = 1100$). Comment adapter, au mieux, ce milieu qui a automatiquement cessé d'être l'optimum puisqu'on ne respecte pas la dose optimum?

C'est ici qu'intervient un principe théorique exposé au début de cette note et qui est actuellement très suffisamment établi par l'expérience : l'indépendance du facteur dose et du facteur proportion au sein de l'alimentation globale. Si le facteur dose doit, pour une raison quelconque, être modifié (comme c'est ici le cas pour une question

de rentabilité) il faut, au sein de cette nouvelle dose totale, respecter les proportions optima entre les deux éléments constitutifs.

Or, nous connaissons ces proportions optima grâce à l'hypothèse relative à la culture de la plante dans un substrat physiologiquement pur, qui nous a montré que la plante doit trouver dans son milieu 53 % d'azote et 47 % de phosphore pour que ce milieu soit optimum. Dès lors, dans la dose nouvelle totale que nous voulons constituer, (4000 équivalents), il faut que soient aussi respectées ces proportions et, par conséquent, le nouveau milieu doit contenir 2120 équivalents d'azote et 1880 équivalents de phosphore pour répondre à cette condition. En soustrayant les apports naturels du sol, nous voyons que la fumure doit apporter $2120 - 1800 = 320$ équivalents d'azote et $1880 - 1100 = 780$ équivalents de phosphore, soit un total de 1100 équivalents d'azote et de phosphore, respectivement en proportions de 29 et 71 %. La première formule était de 2488 équivalents, dont 42 % d'azote et 58 % de phosphore. La seconde est de 1100 équivalents dont 29 % d'azote et 71 % de phosphore. La poursuite d'un même objectif (milieu le meilleur possible) par deux doses différentes d'engrais entraîne des actions plus ou moins favorables mais *exige* des fumures de compositions différentes aux différentes doses.

Il est important de souligner que ce raisonnement est valable pour toutes les formules apportant plus d'un élément, ce qui est pratiquement le cas général, car même un engrais simple apporte plus d'un seul élément. Le sulfate d'ammoniaque, par exemple, apporte du soufre et de l'ammonium dans des proportions que l'on ne peut pas changer et il est donc impossible, en ajoutant ce seul engrais, de respecter dans le produit final des proportions définies, par exemple d'azote et de soufre si l'on fait varier la dose.

Bref, dans toutes les applications actuelles d'engrais, on pourrait déjà tenir le même raisonnement. Même si l'on n'admettait pas notre point de vue sur l'utilité de *toutes* les proportions (Soufre, Calcium et Magnésium aussi bien qu'Azote-Phosphore et Potasse) il resterait que l'application d'un classique engrais dénommé N-P-K apporte ces éléments dans des proportions définies qui s'ajoutent au sol et constituent, suivant la dose, un milieu final différent sous tous les rapports. Nous pouvons donc prendre comme point de départ, dans la considération de l'intervention respective du sol et de l'engrais dans la constitution du milieu dont dispose la plante, que l'engrais constituant un complément par rapport au sol *ne peut être de même composition pour des doses différentes*.

Une seconde remarque importante se présente également à l'esprit. Dans le calcul par simple soustraction qui vient d'être exposé ici à titre d'exemple, le sol figure comme un réservoir donnant des quantités définies d'éléments à l'hectare. Or cette notion est sans aucun doute exagérément simpliste et il nous semble qu'on peut même la considérer comme totalement fausse, car la quantité d'élé-

ments que les plantes peuvent puiser effectivement dans un sol sur un hectare et pendant une saison donnée dépend, *entre autres facteurs*, du développement que ces plantes peuvent prendre, de leur densité de plantation et de l'effet des facteurs climatiques. Il est tout à fait clair qu'une plante isolée au milieu d'un hectare ne peut pas puiser tous les éléments que cet hectare contient et il est clair aussi, qu'entre ce cas extrême et celui d'une densité tellement élevée que la végétation forme un gazonnement, tous les intermédiaires se trouvent.

Les plantes puiseront donc dans un hectare une quantité qui dépend sans aucun doute de ce que l'analyse du sol peut nous révéler, mais aussi des conditions de climat et de culture. Donc, dans la somme des deux composantes du milieu alimentaire *total*, le composant *sol* est variable et inconnu. Il apparaît dès lors que, dans l'état actuel de nos connaissances, seule une méthode expérimentale, c'est-à-dire opérant directement en champ et faisant apparaître l'effet des doses complémentaires dans les conditions normales de culture, peut résoudre le problème de la fumure de complément à appliquer. C'est donc là qu'il importe de se souvenir de ce que les proportions révélées comme optima par l'expérience ne sont telles qu'à la condition que la dose soit respectée. Autrement dit, l'expérience devrait être répétée à des niveaux de concentration différents pour pouvoir être sainement interprétée.

Heureusement, dans la pratique des choses, la difficulté se réduit du fait que l'ordre de grandeur de la dose d'engrais payante est en général connue de façon approchée au préalable et du fait aussi que les proportions optima sont susceptibles d'être affectées du facteur de variation que nous avons déjà signalé; ceci entraîne comme conséquence que l'optimum, calculé à une dose donnée d'engrais, est encore valable pour des doses qui s'en écartent, par exemple de dix ou vingt pour cent. Ceci étant dit, on comprendra que, si l'on prévoit l'application d'une tonne d'engrais à l'hectare, la détermination expérimentale de l'optimum de composition doit se faire en appliquant les engrais expérimentaux à la même dose. On pourra alors admettre que les résultats en sont valables aussi pour des applications allant approximativement de 800 à 1200 kg mais certainement pas à 300 kg ou à deux tonnes. Si la dose probablement payante n'est pas connue d'avance, l'expérimentation à plusieurs niveaux s'impose.

On saisit ici l'intérêt du choix de la méthode expérimentale, puisque l'expérimentation s'impose pour déterminer les proportions des constituants dans la fumure de complément, à la dose présumée utile. C'est là que la méthode des variantes systématiques appliquée au sol suivant les procédés que nous avons publiés ⁽¹⁾ s'avère particulièrement favorable, mais nous ne nions pas, pour autant, qu'il soit possible d'arriver à un résultat approché par des méthodes que

(¹) *loc. cit.* p. 640

l'on jugerait préférables suivant les circonstances (diagnostic chimique, méthode factorielle, etc...).

Un aspect des connaissances acquises sur le plan de la théorie présente ici un très grand intérêt. Si la fumure théoriquement la meilleure est incontestablement définie par toutes les proportions indépendantes (voir plus haut page 638) il est incontestable que la variation de ces différentes proportions indépendantes n'a pas le même effet. Ainsi, à titre d'exemple, une variation du rapport azote-phosphore a, en général, des conséquences très importantes même si les variations sont minimales, mais par contre les variations du rapport azote-soufre, tout en ayant un effet indiscutable, en ont quantitativement moins, pour d'assez larges écarts par rapport à la proportion optimum.

Cela étant, lorsque nous envisageons le problème pratique, la formule, déduite de l'expérience comme il vient d'être exposé, peut subir des écarts par rapport à la composition idéale dans des mesures différentes suivant les constituants à considérer. Or, cela peut être très important car la réalisation des proportions réellement idéales peut entraîner l'emploi de composants coûteux. C'est notamment ce qui s'est fait dans les vérifications expérimentales actuelles où l'on tentait de montrer la valeur d'un engrais convenablement équilibré. L'introduction de ces composants coûteux change l'aspect rentabilité et entraîne éventuellement une déconsidération de l'engrais équilibré. Or, si nous savons que certaines proportions peuvent être, sans grand dommage, modifiées tandis que d'autres sont capitales à respecter, il en résulte que la fabrication technique peut, dans certains cas, se trouver considérablement favorisée.

Il est important de bien connaître les diverses tolérances admissibles. Il peut d'ailleurs se présenter le cas où le calcul de la formule de complément nous amène à dire qu'un des constituants doit se trouver par exemple à raison de 5 % du total. Si nous admettons que 5 % est en même temps la tolérance admissible, nous pouvons passer de 5 à 0 % et négliger complètement ce constituant sur le plan pratique. En conséquence, si un engrais équilibré doit contenir sur le plan théorique tous les éléments indispensables à la vie, on constate qu'il peut y avoir des formules composées qui s'écartent assez peu de ces situations idéales pour être encore considérées comme un engrais méritant le nom d'équilibré et qui cependant soient dépourvues d'un élément en particulier.

Rien ne s'oppose, *en théorie*, à ce que cette dernière considération soit parfois valable pour plusieurs éléments à la fois et, dans des cas limites, un engrais simple pourrait être en même temps un engrais équilibré à la dose à laquelle on l'emploie. Mais ce cas est très exceptionnel et, en outre, il est alors extrêmement dangereux de varier la dose de cet élément isolé parce que le milieu global qui résulte de sa présence dans le sol se trouve immédiatement fortement modifié. Au contraire, si la fumure de complément apporte déjà par

elle-même tous les éléments dans des proportions définies, il est clair aussi qu'une modification de dose n'entraînera sur la composition globale que des conséquences moins graves. *Là réside un intérêt des engrais réellement équilibrés* : la possibilité de les appliquer en modifiant légèrement les doses sans, pour autant, refaire tous les calculs. L'engrais se trouve automatiquement être ainsi plus plastique, c'est-à-dire plus adaptable à des situations différentes, à des climats différents, à des sols différents, à des plantes différentes.

Les considérations qui précèdent nous montrent réellement ce qu'il faut entendre par engrais équilibré. C'est donc un engrais en principe toujours complexe, apportant le plus souvent tous les éléments nécessaires à la vie (au moins les éléments majeurs), dans des proportions judicieuses en conformité avec les exigences définies en physiologie. Dans toute la mesure du possible, ce principe est respecté pour tous les éléments.

Cet engrais sera actuellement déduit de méthodes expérimentales proprement dites mais, dans l'avenir, il est permis d'espérer qu'il pourra être calculé à partir de la connaissance acquise, une fois pour toutes, des besoins de la plante en milieu pur et de la considération des données analytiques du sol et du climat. En effet, c'est la composition du sol qui, par différence, nous donne la fumure à apporter pour constituer le milieu idéal lorsque sont connues les conditions de densité, de climat et de développement général du végétal.

Si nous voulons nous rapprocher plus encore de la considération pratique, nous dirons qu'une fumure équilibrée aussi exacte que possible peut être formulée dans tous les cas où l'expérimentation locale aura effectivement eu lieu. Ceci est d'ailleurs vrai pour toutes les formules d'engrais quelles qu'elles soient (équilibrées ou non). Mais une formule *approchée* peut être calculée en tenant compte des besoins de la plante connus sur le plan physiologique, des conditions locales de densité de plantation, d'aspect du sol, d'analyse, etc... Le perfectionnement des méthodes d'interprétation permettra d'améliorer progressivement dans l'avenir ce mode de formulation.

§ 3. Réalisation d'un engrais équilibré

Ainsi qu'il apparaît au paragraphe précédent, beaucoup d'engrais classiques et, a fortiori, beaucoup d'engrais composés existant sur le marché peuvent éventuellement répondre à la définition d'engrais équilibrés. Mais nous insistons très fortement sur le fait que la différence essentielle, introduite par cette notion, réside en ce que l'engrais équilibré est établi de façon *consciente* pour tous les éléments nécessaires à la vie et qu'il ne correspond pas, par pur hasard, aux exigences locales où la fumure est appliquée. C'est donc dans le caractère volontaire et non fortuit de l'équilibre nutritif constitué que repose cette différence.

Ceci étant rappelé, nous allons montrer par un exemple vécu comment un engrais équilibré peut se calculer dans le cas où l'expérience a permis de connaître les proportions à établir. Etant donné que l'intégration des données analytiques du sol et des besoins physiologiques purs est à l'heure actuelle encore sujette à controverse, nous prendrons comme exemple un cas où une expérimentation agricole a été effectivement réalisée et où elle a permis d'établir quelles sont les proportions à respecter pour les divers constituants de l'engrais.

L'exemple choisi résulte d'expériences conduites pendant plusieurs années sur la betterave sucrière, en Hesbaye. La méthode expérimentale choisie fut celle des variantes systématiques. Le résultat fut que, à la dose approximative de 1000 kg d'engrais à l'hectare, la plus haute production de *matière végétale à l'hectare* est assurée par un engrais équilibré répondant à la formule suivante :

Proportions au sein du total des équivalents anioniques :

57 % NO^3 17 % SO^4 26 % PO^4

Proportions au sein du total des équivalents cationiques :

33 % K 33 % Ca 34 % Mg

Proportion du total anionique au total cationique :

1,35

Cette composition est exprimée, par le mode conventionnel que nous avons introduit en d'autres travaux par la formule ou composition ionique suivante :

$$57 - 17 - 26 / 33 - 33 - 34 \quad // \quad 1,35$$

Cette formule peut être réalisée en tenant compte du nombre d'équivalents chimiques effectivement apportés par les engrais techniques ou produits purs suivants, dans les proportions indiquées :

Formule I :	kg
Phosphate d'ammoniaque : 18,5 % N, 48 % P^2O^5	46
Phosphate bicalcique : 38-39 % P^2O^5	152
Nitrate d'ammoniaque : 20,5 % N	177
Nitrate de potasse : 13,75 % N, 46 % K^2O	328
Sulfate de magnésie Kieserite : 84,2 % MgSO^4	160
Nitrate de magnésium crist. : 6 H^2O	137
	<u>1000</u>

Cette composition est conforme à l'exigence indiquée par l'expérience, mais elle n'est réalisable qu'avec l'emploi de nitrate de magnésium, *qui n'existe pas comme engrais technique*.

Tenant compte des nécessités pratiques, deux formules approchées peuvent être réalisées :

Formule II :	kg
Phosphate d'ammoniaque : 18,5 % N, 48 % P^2O^5	59
Phosphate bicalcique : 38-39 % P^2O^5	146
Nitrate d'ammoniaque : 20,5 % N	243
Nitrate de potasse : 13,75 % N, 46 % K^2O	333
Sulfate de magnésie Kieserite : 84,2 % MgSO^4	219
	<u>1000</u>

Formule III :

	kg
Phosphate d'ammoniaque : 18,5 % N, 48 % P^2O^5	100
Phosphate bicalcique : 38-39 % P^2O^5	71
Nitrate d'ammoniaque : 20,5 % N	391
Sulfate de magnésie Kieserite : 84,2 % $MgSO^4$	191
Chlorure de potasse : 60 % K^2O	247
	1000

Ces deux formules répondent en réalité aux compositions ioniques suivantes :

Formule II : 54 - 21 - 25	/	33 - 36 - 31	//	1,44
Formule III : 55 - 21 - 24	/	33 - 39 - 28	//	1,35

Elles présentent donc des écarts admissibles par rapport aux exigences théoriques, tout en évitant le recours au nitrate de magnésium.

Elles offrent, d'autre part, les caractères suivants :

La formule II est plus concentrée que la formule III, en raison de l'apport inutile de chlorure dont l'effet est arbitrairement négligé.

Pour aligner sur la formule I, il faut, pour obtenir la somme des équivalents apportés par 1000 kg de I, 973 kg de II et 1018 kg de III.

La formule III est moins onéreuse que la formule II par l'abandon du nitrate de potasse, très coûteux, et cela en dépit de la légère différence de dose totale qu'elle exige.

Ces exemples permettent de se rendre compte de la mesure dans laquelle un engrais conserve le caractère équilibré : parfait pour I, satisfaisant pour II et III. La diminution d'efficacité éventuelle doit être comparée au prix de revient pour déterminer la rentabilité. Il ne faut pas se faire illusion, l'engrais le moins cher au kilo n'est pas nécessairement le plus rentable. Toutefois, si les efficacités ne sont pas très diverses, ce qui est vraisemblablement le cas ici, car des écarts faibles de l'optimum ne produisent pas, dans un engrais complet, des effets différentiels appréciables, on peut utiliser le moins cher en ne tenant compte que de la différence de dose nécessaire.

Le cas qui vient d'être analysé constitue un exemple et non un conseil.

Tels sont donc les caractères et les modes de réalisation d'un engrais équilibré. La question de leur détermination spécifique ne fait pas l'objet de la présente note. Nous espérons, dans un proche avenir, faire connaître certains exemples de réelle application. L'avantage de ces engrais réside avant tout dans leur plus grande validité physiologique, mais cela s'accompagne, comme nous l'avons dit plus haut, d'autres intérêts non négligeables : la plus grande « plasticité », c'est-à-dire la validité pour des étendues plus grandes, des sols relativement hétérogènes, des plantes diverses et la réduction du risque de l'altération du sol par déséquilibre progressif, qui est souvent la résultante à long terme de l'application d'un engrais peu ou pas équilibré.

SAMENVATTING

Evenwichtige meststoffen

Als gevolg van ons onderzoek verricht bij het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch Congo en aan het Laboratorium voor Plantenfysiologie van de Universiteit van Brussel, werd de benaming « evenwichtige meststoffen » ingevoerd. In deze bijdrage wordt, in afwachting van een omvangrijker werk over deze kwestie dat in voorbereiding is, de ware betekenis van de term evenwichtige meststof toegelicht. Men noemt een meststof evenwichtig wanneer in haar samenstelling tegelijkertijd rekening gehouden is met alle voornamelijk voedings-elementen die de plant nodig heeft.

I. — Het begrip evenwichtige minerale voeding in de planten-fysiologie.

Dit begrip steunt op plantenfysiologisch onderzoek dat verricht wordt met substraten die zeer verschillend zijn van gewone landbouwgrond maar zo is het ook vergaan met alle andere minerale meststoffen die dagelijks gebruikt worden.

Ook inzake proefmethoden kan men opmerken dat de faktoriële proefmethode steunt op van ouds gekende grondbeginselen inzake proef-techniek.

Uit de plantenfysiologie weet men dat geen enkel voor de planten levensnoodzakelijk element een werking heeft onafhankelijk van de aanwezigheid of het ontbreken van een ander element. Dit is een uitdrukking van het onbetwiste grondbeginsel van de onderlinge beïnvloeding van deze elementen, klaar aangetoond door de faktoriële proeven. De nieuwe beginselen waarop het begrip van de evenwichtige voeding berust, bestaan juist hierin aan te tonen dat deze onderlinge beïnvloeding tussen de verschillende voedings-elementen essentieel gekenmerkt wordt door het bestaan van optimale verhoudingen tussen deze elementen in het voedings-milieu van de plant.

Deze onderlinge beïnvloeding uit zich, als de som van de voedings-elementen constant blijft, volgens een welbepaalde kurve (rendement in functie van deze verhoudingen).

Een derde belangrijk nieuw resultaat bestaat hierin dat deze onderlinge invloeden op verschillende manier gegroepeerd kunnen worden.

Samenvattend kan men een voedingsmilieu kenmerken door :

- de totale dosis voedings-elementen waarover de plant beschikt ;*
- de verhoudingen van al deze elementen onder elkaar ; deze verhoudingen kunnen herleid worden tot een aantal onafhankelijke betrekkingen gelijk aan het totaal aantal der elementen min een.*

Anders voorgesteld kan men zeggen dat een voedingsmilieu nauwkeurig gedefiniëerd wordt door volgende kenmerken :

- de totale dosis ;
- de onderlinge verhoudingen van de anionen (zuurgroep) ;
- de onderlinge verhoudingen van de cationen (base groep) ;
- door de verhouding van het totaal aan zure bestanddelen tot het totaal aan basische bestanddelen (A/C verhouding).

Deze verhoudingen worden uitgedrukt in gramequivalenten.

Uit deze feiten volgt logischerwijze dat er één enkel welbepaald optimum voedingsmilieu bestaat dat voor het gewas het beste is. Het opstellen van de hierboven vermelde kurve der ideale verhoudingen laat toe dit optimum milieu te berekenen uitgaande van een gering aantal proeven.

Zodat men nu kan besluiten dat :

- het voedingsmilieu waarover de plant beschikt volledig moet zijn (wat reeds vroeger aangetoond werd) ;
- het voedingsmilieu gekenmerkt moet worden door zijn totale dosis voedingselementen en door de verhoudingen tussen de bestanddelen zoals hoger uiteengezet ;
- dit voedingsmilieu een optimum effect zal hebben indien de dosis en de verhoudingen een bepaalde waarde hebben. Een lichte afwijking van deze waarde kan toegelaten worden wegens de onvermijdelijke statistische fouten ;
- het bepalen van dit optimum voedingsmilieu kan verwezenlijkt worden ofwel met de klassieke factoriële proefmethode ofwel door de nieuwe eenvoudiger methode van de systematische varianten.

II. — Toepassing van het begrip evenwichtige voeding op de minerale bemesting in de landbouw.

a) *Verschillende standpunten die men kan innemen bij de bepaling van een minerale bemesting.*

Men kan er naar streven de grond, chemisch, steeds in zijn vroegere toestand te herstellen : bv. wanneer men de nodige bemesting berekent aan de hand van wat een oogst aan de grond onttrokken heeft.

Een ander vertrekpunt bestaat erin te trachten de natuurlijke vruchtbaarheid niet alleen te herstellen maar ook te verbeteren. Men streeft er dus naar de bodemvruchtbaarheid te verbeteren. Nu is het zo dat men hierbij rekening moet houden met het element waaraan de bodem verhoudingsgewijze het armst is. Dit leidt ons naar het begrip der verhoudingen tussen de voedingselementen.

Het is derhalve duidelijk dat wanneer men een bodem wil verbeteren door chemische elementen toe te voegen, men dit kan bereiken door het ontbrekende element toe te dienen, maar deze mogelijkheid is beperkt en houdt het gevaar in dat een te grote dosis schadelijk zou zijn. Men kan verder gaan door alle elementen in de goede verhoudingen toe te dienen

tot een optimum bereikt is. Dit optimum beantwoordt aan een theoretisch bepaalde waarde, maar wordt praktisch bepaald door de rendabiliteit.

b) Methoden die toelaten de chemische samenstelling van de grond te verbeteren.

De methoden die geschikt zijn om de voedingsbehoeften van de planten in een bepaalde grond te bepalen worden in twee groepen ingedeeld :

- de methoden die steunen op de ontleding van plant en bodem ;
- de proefondervindelijke methoden.

1. De analytische methoden kunnen steunen op de bodemontleding, de plantenanalyse of op beide.

a) De mogelijkheden en bruikbaarheid van de bodemontleding als basis van de bemestingsvoorschriften worden uitvoerig besproken. Het blijkt dat de methode voor het berekenen van de bemesting gesteund op de bodemontleding terzelvertijd zou moeten steunen op de kennis van de theoretische behoeften van de plant in fysiologisch inert midden.

b) De voor- en nadelen van de bemestingsadviezen gesteund op het ontleden van planten of plantendelen bv. de bladanalyse worden uiteengezet. Deze methode is bruikbaar voor zover men het verband tussen plant en bodem kent, wat niet altijd het geval is, en voor zover men voldoende betrouwbare gegevens heeft over de normen van de samenstelling van de planten en in hoeverre de afwijkingen van deze normen een bemesting noodzakelijk maken.

2. De experimentele methodes vertrekken van een heel ander standpunt. Zij waren oorspronkelijk zuiver empirisch, maar werden later veel verbeterd. Als voorbeelden worden aangehaald :

- de proeven waarbij een volledige bemesting toegediend wordt uitgezonderd één element ;
- de factoriële methode ;
- de proefmethode « met constante som » ;
- de methode van MITCHERLICH ;
- de methode met de systematische varianten.

3. Het aandeel van de grond en van de meststof in het verwezenlijken van het globaal voedingsmilieu waarover de plant beschikt.

De verhoudingen tussen de verschillende bestanddelen van de meststof moeten veranderen al naar gelang de dosis meststof die toegediend wordt.

Tevens wordt uiteengezet hoe de faktor hoeveelheid en hoe de faktor verhouding binnen het globale voedingsmilieu onafhankelijk zijn en men steeds moet zorg dragen dat de plant beschikt over een optimale geproportioneerde voeding.

Anderzijds is de grond een variabele en onbekende bron van voedings-elementen voor de planten en blijkt derhalve het geheel « grond en bemesting » slechts langs proefondervindelijke weg tot een optimum te kunnen gebracht worden.

Verder wordt dan aangetoond hoe de evenwichtige meststoffen het grote voordeel bieden dichter bij het optimumprocent te blijven, zelfs als de dosis enigszins moet aangepast worden aan de lokale omstandigheden.

III. — Het berekenen van een evenwichtige meststof.

Vooreerst wordt er op gewezen dat vele samengestelde meststoffen en ook enkelvoudige meststoffen in bepaalde gevallen « evenwichtig » kunnen zijn. Het essentieel verschil met de nieuwe formulering schuilt hierin dat men nu bewust een evenwichtige bemestingsformule kan berekenen waar dit vroeger soms louter toevallig gebeurde.

Er wordt dan een voorbeeld uitgewerkt van een evenwichtige bemesting van suikerbieten die steunt op proeven aangelegd volgens de methode der systematische varianten.

Het voordeel dat deze meststoffen bieden bestaat hierin dat zij :

- meer fysiologisch aangepast zijn ;*
 - plastischer zijn, d.w.z. doeltreffend in vele gevallen en op verschillende grondsoorten ;*
 - minder gevaar bieden om door een eenzijdige bemesting de bodemvruchtbaarheid of structuur aan te tasten.*
-

Mécanisation de certaines opérations lors de l'ouverture d'une plantation dans la Cuvette centrale

par

LUCIEN LEBACQ

*Ingénieur Chimiste agricole,
Conservateur à la section économique
du Musée Royal du Congo Belge,
Professeur à l'Institut Supérieur de Commerce
de la Province du Hainaut*

Une plantation au Congo belge, en plus de la technique habituelle d'établissement, est tributaire, pour sa réalisation, de la main-d'œuvre disponible. En effet, toute entreprise doit tendre à s'assurer un maximum de rentabilité et, à cette fin, les deux objectifs essentiels à atteindre sont l'augmentation de la production et la diminution du prix de revient.

Il faut ajouter que, dans les conditions congolaises, le prix de revient peut même passer au second plan par rapport à la diminution de la main-d'œuvre utilisée. Nous savons en effet que, au Congo belge, le problème de la main-d'œuvre se pose avec une acuité toujours croissante.

Aussi, la plupart des entreprises coloniales doivent envisager la mécanisation des travaux, vu l'impossibilité d'augmenter les effectifs des travailleurs et, peut-être, vu la nécessité prochaine de les réduire, compte tenu au surplus du coût de plus en plus élevé de la main-d'œuvre.

Nous n'envisagerons dans ce travail que la mécanisation à l'aide d'un matériel léger, ce qui permet de mettre la méthode à la disposition d'un nombre beaucoup plus grand d'exploitants, car le matériel lourd demande des conditions spéciales de travail, une imobilisation pécuniaire très importante et, ce qui n'est pas négligeable, un personnel technique spécialisé.

I. Opérations culturales

Dans les régions tropicales, spécialement dans la zone équatoriale de la Cuvette centrale, c'est la mise en exploitation du sol vierge sous couvert forestier qui offre le plus de garantie au point de vue du résultat à obtenir.

Cette situation engendre, avant d'entreprendre les travaux de culture proprement dits, toute une série d'opérations qui, dans l'ensemble, totalisent de 70 à 85 % de la main-d'œuvre utilisée.

Ces opérations que nous appelons les « opérations préliminaires », peuvent être groupées sous les quatre rubriques suivantes :

- A. Coupe du sous-bois
- B. Abattage
- C. Débitage et couchage
- D. Ouverture de lignes

On pourrait ajouter à ces rubriques des travaux tels que : préparation des pépinières, ouverture des routes, ouverture des sentiers de délimitation.

Principe de la méthode

L'utilisation des scies mécaniques en plantation n'a rien de nouveau, mais les ennuis rencontrés dans la pratique ont été tels qu'on a pu douter, avec raison, de la possibilité de faire utiliser ce matériel par les indigènes.

Les essais poursuivis ont antérieurement donné des résultats contradictoires et les conclusions, plus ou moins favorables d'après la qualité du matériel, se résumaient comme suit : le principe de l'utilisation des scies mécaniques est excellent, à condition de disposer d'une surveillance européenne continue.

Nous avons étudié la question plus particulièrement dans les extensions de Lukumete (Elisabetha-Basoko) avec la conclusion que, si le choix du matériel a de l'importance, la méthode pour s'en servir en a autant. En effet, nous avons appris par expérience que le rendement en plantation est en rapport direct avec l'organisation et le contrôle du travail. Il est donc nécessaire, avant d'établir des principes de travail, de définir exactement en quoi consiste l'opération et en l'occurrence, dans ce cas précis, de décomposer le travail.

Les opérations préliminaires à la plantation sont des opérations qui doivent permettre d'utiliser un terrain primitivement occupé par le couvert forestier. Cette forêt est composée d'une association végétale qui va des lianes et taillis à la grosse forêt.

Le type de forêt étudié est la forêt secondaire dont DONIS ⁽¹⁾ a donné la composition pour le Mayumbe. Ce type représente une

(¹) DONIS C. — *Essai d'économie forestière au Mayumbe*. Publication INÉAC, série scientifique, n° 37, 92 p. (1948)

excellente moyenne des conditions de la Cuvette. Il faudra, toutefois, apporter un facteur correctif positif ou négatif aux chiffres cités, selon que la forêt sera plus ou moins dense.



Aspect d'une forêt secondaire

A. Coupe du sous-bois

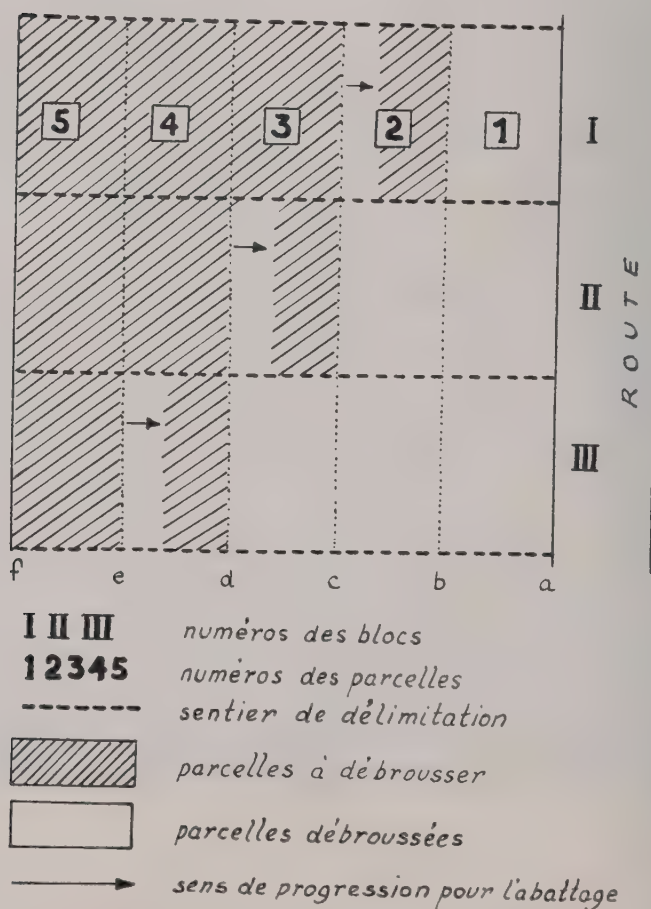
On considère comme sous-bois la végétation arbustive allant jusqu'à un diamètre de 20 cm. Cette opération se fait à la machette et la végétation est abattue aussi près que possible du sol.

En pratique, lorsque la forêt est lourde, à sous-bois peu touffu, on coupera jusques et y compris les baliveaux de 15 à 20 cm de diamètre. Lorsque la futaie est clairsemée et le taillis abondant,

on se limitera au taillis et au perchis. Dans les endroits particulièrement lianeux, on sera amené à couper certains petits arbres servant de support aux lianes.

Suivant la composition de la végétation, l'abattage du sous-bois demande de 15 à 20 hommes/jour par hectare.

Schéma n° 1 : *Abattage du sous-bois*



Des essais de mécanisation de ce travail, à l'aide de moto-machette, ne semblent pas, jusqu'à ce jour, devoir être préconisés. La forêt équatoriale est, en beaucoup d'endroits, impénétrable et le maniement d'un engin motorisé se fait avec grande difficulté.

Cependant, il est possible de diminuer la main-d'œuvre à utiliser en laissant subsister les perchis et les baliveaux, qui peuvent être

coupés dans la phase ultérieure, lors de l'abattage. On ramène ainsi le coût du travail à 8 hommes/jour par hectare. Le taillis coupé se dessèche et s'affaisse, la visibilité est accrue, et, lors de l'abattage, on dispose de plus d'espace.

Mode opératoire

Prenons en exemple les blocs I - II - III de 500 m $\times$ 200 m chacun (voir schéma ci-contre). Nous commençons par délimiter, à l'aide d'un piquetage rapide, des bandes de 100 m de largeur. Chaque bande représente ainsi une surface de 2 ha (200 m $\times$ 100 m).

Si nous voulons débrousser la parcelle 1 du bloc I en un jour, nous avons besoin de 20 hommes/jour. Ces hommes sont placés dans l'alignement *b* et travaillent en direction de l'alignement *a*, vers la lumière afin de tenir une progression plus régulière et de faciliter la surveillance de l'abattage accompli. Ainsi donc, pour les parcelles 3, les hommes seront placés dans l'alignement *d* et travailleront en direction de l'alignement *c*. Le même sens de progression sera adopté pour les autres parcelles des différents blocs.

On peut s'occuper de un, deux, trois ou plus de blocs en même temps, suivant la disponibilité de la main-d'œuvre, mais toujours en travaillant suivant la même méthode.

En conséquence, pour exécuter ce travail d'une façon parfaite, il est nécessaire d'opérer le piquetage, qui délimite la tâche et qui permet d'enfermer les hommes dans la forêt et de les faire travailler vers l'espace dégagé.

Ce détail a une grande importance, au point de vue psychologique, sur le rendement. Il facilite également la surveillance européenne par ces délimitations bien nettes et le caractère méthodique du procédé.

B. Abattage

L'abattage est l'opération qui consiste à faire la coupe de tous les arbres sur pied. Si l'abattage se fait à la hache, le coût du travail atteint 50 à 60 hommes/jour/hectare.

Généralement au Congo belge, on recourt au travail à l'entreprise; ce procédé demande moins de surveillance européenne et le rendement « homme/jour » paraît plus élevé que dans le cas du travail à la journée.

Si l'abattage se fait à la scie mécanique, la rationalisation du travail s'impose.

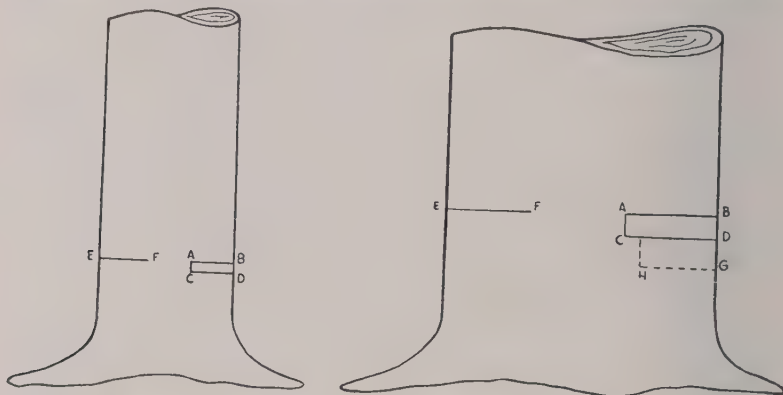
Nous préconisons la méthode d'abattage que nous avons décrite précédemment, voir *Mécanisation de l'abattage et du tronçonnage en exploitation forestière*, dans le « Bulletin Agricole du Congo Belge », vol. XLVIII, n° 2, pages 371 à 386 (1957). Nous la résumons brièvement.

1) Principe de la méthode

On utilise la scie mécanique dans les travaux préparatoires à l'abattage et le travail est achevé à la hache pour éviter la détérioration du matériel et les accidents.

1^{er} Stade

A l'aide de la scie mécanique, on pratique d'abord deux traits de scie AB et CD comme indiqué sur le dessin, sur une profondeur



Comme l'indique la photo, nous pratiquons les deux traits de scie AB et CD du dessin schématique

de un tiers du diamètre. Ces traits de scie sont destinés à donner l'angle de chute de l'arbre, ainsi la distance AC entre les deux traits de scie variera avec le diamètre, en pratique elle se situe entre $D/3$ à $D/5$.

Ensuite on pratique le trait de scie EF dont le plan correspond à celui de AB et sur une profondeur de un tiers du diamètre.



Cette photo représente le stade ultérieur de l'enlèvement de la tranche BACD

Lorsque ces traits de scie ont été effectués, il n'y a encore aucun danger de chute pour l'arbre et le calcul de la tâche peut se faire par mètre courant scié (entre 40 et 60 m par jour pour deux hommes). Après cette opération, les scieurs quittent le champ d'opération avec le matériel.

2^{me} Stade

Un homme pourvu d'une masse et d'un burin allongé est chargé d'enlever la tranche BACD. Cette tranche se détache d'un seul bloc, en raison des zones d'accroissement de l'arbre.

Son travail terminé, c'est-à-dire au moment où toutes les tranches BACD préparant l'angle de chute sont enlevées, cet homme quitte à son tour le champ d'opération.

3^{me} Stade

On brise l'équilibre de l'arbre et on occasionne sa chute en donnant quelques coups de hache dans l'angle de chute. Du fait que les arbres sont entaillés à l'avance, la chute d'un arbre bien choisi peut occasionner, comme dans un jeu de quilles, la chute de tout un groupe.



*Automatiquement, l'arbre bascule
sans aucun danger pour l'opérateur et le matériel utilisé*

Remarques :

1) Il y a intérêt à procéder par coupe successive; en premier lieu, on abat tous les arbres d'un diamètre inférieur à 30 cm, ensuite les arbres allant jusqu'à 60 cm, en laissant les gros arbres pour la fin de l'opération.

2) L'objection du danger d'une telle méthode pour la sécurité des travailleurs n'est pas fondée, parce que, respectant les trois stades opérationnels de la méthode, aucun arbre ne peut tomber pendant le 1^{er} stade, c'est-à-dire pendant les opérations de sciage mécanique.

Pendant le second et le troisième stade, le travailleur est seul et peut parfaitement juger du danger de la chute d'un arbre, au même titre qu'il le fait pour l'abattage à la hache.

La pratique d'abattre plusieurs arbres à la fois en les entaillant préalablement est appliquée de longue date par l'indigène et, lorsqu'un

accident survient, c'est toujours à cause de la présence d'un autre travailleur dans le périmètre d'abattage.

2) Mode opératoire

Il faut spécialiser les équipes dans l'abattage des arbres de différents diamètres, donc, pratiquement, constituer trois équipes se composant chacune de :

- 2 hommes équipés d'une scie mécanique,
- 1 homme équipé d'un coin et d'une cognée,
- 1 homme équipé d'une hache.

L'équipe n° 1 est équipée d'une scie genre P.P.K. Commando 99 ou Para à 1 homme et s'occupe de tous les arbres jusqu'à 30 cm de diamètre. Même avec la scie à 1 homme, le travail en équipe donne plus de rendement.

L'équipe n° 2 est équipée d'une scie genre P.P.K. 250 (ou 350) à 2 hommes et s'occupe de tous les arbres jusqu'à 60 cm de diamètre.

L'équipe n° 3 est équipée d'une scie genre P.P.K. 350 à 2 hommes et s'occupe des arbres restants.

Chaque équipe part à tour de rôle dans la forêt.

3) Prix de revient en journées de travail

Premier stade : Trois traits de scie

1^{re} opération : abattage de tous les arbres allant jusqu'à un diamètre de 30 cm

D'après DONIS, la composition moyenne d'une forêt secondaire, sur une surface de 10 ha, comprend 711 arbres dont le diamètre est inférieur à 30 cm :

<i>Chrysophyllum africanum</i> D.C.	5
<i>Chlorophora excelsa</i> BENTH.	9
<i>Albizia</i> sp.	4
<i>Tetrapleura tetraptera</i> TAUB.	11
<i>Cistanthera leplaei</i> VERM.	7
<i>Lannea velutishii</i> ENGL.	20
<i>Pycnanthus kombo</i> WARB.	4
<i>Coelocaryon klainei</i> PIERRE	83
<i>Xylopia villosa</i> OLIV.	10
<i>Canarium schweinfurthii</i> ENGL.	8
<i>Combretodendron africanum</i> EXELL.	17
<i>Terminalia superba</i> ENGL. et DIELS	12
<i>Antrocaryon micraster</i> A. CHEV. et GUILL.	4
<i>Irvingia grandifolia</i> ENGL.	13
<i>Stenanthera polycarpa</i> R. BR.	26
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	12
<i>Melia dubia</i> CAV.	5
<i>Xylopia aethiopica</i> A. RICH.	7
<i>Bosqueia welwitschii</i> ENGL.	2
<i>Nauclea aff. diderrichii</i> DE WILD.	2
<i>Treculia africana</i> ENGL.	3
<i>Pteleopsis</i> et <i>Erythroxylon</i>	8
<i>Ongokea gore</i> ENGL.	1
<i>Pseudospondias microcarpa</i> ENGL.	21
<i>Pachylobus pubescens</i> VERM.	26

<i>Ricinodendron africanum</i> MUELL. ARG.	62
<i>Uapaca</i> sp.	6
<i>Musanga cecropioides</i> R. BR.	39
<i>Trichilia heudelotii</i> PLANCH.	8
<i>Alstonia gillettii</i> DE WILD.	2
<i>Staudtia gabonensis</i> WARB.	86
Sapotacées sp.	12
<i>Corynanthe paniculata</i> WELW.	82
<i>Pentachletra eetveldeana</i> DE WILD.	18
<i>Antiaris</i> sp.	6
<i>Irvingia grandifolia</i> ENGL.	9
<i>Pentachletra macrophylla</i> BENTH.	19
<i>Entandrophragma angolense</i> D. C.	11
<i>Trichilia rubescens</i> OLIV.	7
<i>Hylodendron gabunense</i> TAUB.	24

Nous pouvons donc considérer que la moyenne nous donne à l'hectare 71 arbres dont le diamètre ne dépasse pas 30 cm. Si nous transformons la tâche à effectuer à l'aide de la scie mécanique, en mètre courant à scier, en prenant le diamètre maximum de 30 cm, nous aurons donc $2/3 (71 \times 0,30 \text{ m}) = 14 \text{ m}$ de sciage à l'ha.

On peut considérer que la scie de l'équipe n° 1 peut, dans une forêt convenablement déblayée par une bonne coupe de sous-bois, scier 30 m par jour. Le coût sera donc de 2 hommes/jour pour 2 hectares, soit 1 homme/jour/hectare et 2,5 heures/machine n° 1/hectare pour l'abattage, dans une forêt secondaire, des arbres dont le diamètre est inférieur à 30 cm.

2^{me} opération : abattage de tous les arbres allant jusqu'à un diamètre de 60 cm

Également d'après DONIS, la composition moyenne d'une forêt secondaire, sur une surface de 10 ha, comprend 1.187 arbres d'un diamètre se situant entre 30 et 60 cm :

<i>Chrysophyllum africanum</i> D.C.	17
<i>Chlorophora excelsa</i> BENTH.	12
<i>Erythrophleum guineense</i> G. DON.	2
<i>Albizia</i> sp.	8
<i>Tetrapleura tetreptera</i> TAUB.	18
<i>Cistanthera</i> sp.	8
<i>Klainedoxa</i> sp.	2
<i>Lannea welwitschii</i> ENGL.	25
<i>Terminalia superba</i> ENGL. et DIELS	41
<i>Pycnanthus kombo</i> WARB.	4
<i>Coelocaryon klainei</i> PIERRE	117
<i>Celtis</i> sp.	11
<i>Xylopia villosa</i> OLIV.	12
<i>Canarium schweinfurthii</i> ENGL.	15
<i>Combretodendron africanum</i> EXELL.	35
<i>Antrocaryon micraster</i> A. CHEV. et GUILL.	8
<i>Irvingia gabonensis</i> BAILL.	22
<i>Stenanthera</i> aff. <i>polycarpa</i> R. BR.	29
<i>Symphonia gabonensis</i> PIERRE	20
<i>Melia dubia</i> CAV.	5
<i>Xylopia aethiopica</i> A. RICH.	7
<i>Bosqueia welwitschii</i> ENGL.	2
<i>Sarcocephalus diderichii</i> DE WILD.	2
<i>Treculia africana</i> ENGL.	3
<i>Pteleopsis</i> et <i>Erythroxylon</i>	13
<i>Ongokea gore</i> ENGL.	1

<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> VERM.	2
<i>Pseudospondias microcarpa</i> ENGL.	30
<i>Pachylobus pubescens</i> VERM.	35
<i>Ricinodendron africanum</i> MUELL. ARG.	138
<i>Uapaca</i> sp.	7
<i>Musanga smithii</i> R. BR.	120
<i>Trichilia</i> cf. <i>heudelotii</i> PLANCH.	17
<i>Alstonia gillettii</i> DE WILD.	2
<i>Staudtia gabonensis</i> WARB.	152
Sapotacées	16
<i>Corynanthe paniculata</i> WELW.	105
<i>Pentachletra eetveldeana</i> DE WILD.	22
<i>Antiaris</i> sp.	6
<i>Irvingia grandifolia</i> ENGL.	23
<i>Pentachletra macrophylla</i> BENTH.	31
<i>Entandrophragma angolense</i> D.C.	13
<i>Trichilia</i> cf. <i>rubescens</i> OLIV.	13
<i>Hylodendron gabunense</i> TAUB.	26

Nous pouvons donc estimer la moyenne à l'hectare à 119 arbres dont le diamètre varie de 30 à 60 cm. Si nous transformons la tâche à effectuer à l'aide de la scie mécanique, en mètre courant à scier, en prenant le diamètre maximum de 60, nous aurons donc $2/3 (119 \times 0,60 \text{ m}) = 48 \text{ m}$ de sciage à l'ha.

On peut considérer que la scie de l'équipe n° 2 peut scier 35 m par jour sur arbre debout. Le coût sera donc de 2 hommes pour 0,7 ha, soit 3 hommes/jour/hectare et 7,5 heures/machine n° 2/hectare pour l'abattage, dans une forêt secondaire, des arbres dont le diamètre se situe de 30 à 60 cm.

3^{me} opération : abattage de tous les arbres dont le diamètre est supérieur à 60 cm

Toujours d'après DONIS, la composition moyenne d'une forêt secondaire, sur une surface de 10 ha, comprend 101 arbres d'un diamètre supérieur à 60 cm :

<i>Entandrophragma utile</i> SPRAGUE	1
<i>Chlorophora excelsa</i> BENTH.	3
<i>Erythrophleum guineense</i> G. DON.	1
<i>Terminalia superba</i> ENGL. et DIELS	24
<i>Coelocaryon klainei</i> PIERRE	4
<i>Celtis</i> sp.	1
<i>Combretodendron africanum</i> EXELL.	8
<i>Irvingia gabonensis</i> BAILL.	1
<i>Sarcocephalus diderrichii</i> DE WILD.	5
<i>Pteleopsis</i> et <i>Erythroxylon</i>	3
<i>Piptadenia africana</i> HOOK. f.	7
<i>Pachylobus pubescens</i> VERM.	2
<i>Ricinodendron africanum</i> MUELL. ARG.	17
<i>Musanga smithii</i> R. BR.	3
<i>Trichilia</i> cf. <i>heudelotii</i> PLANCH.	4
<i>Alstonia gillettii</i> DE WILD.	2
<i>Staudtia gabonensis</i> WARB.	5
Sapotacée	1
<i>Irvingia grandifolia</i> ENGL.	3
<i>Pentachletra macrophylla</i> BENTH.	1
<i>Trichilia</i> cf. <i>rubescens</i> OLIV.	5

Nous pouvons donc considérer que la moyenne nous donne à l'hectare 10 arbres, à diamètre variant de 60 à 125 cm. Si nous

transformons la tâche à effectuer, à l'aide de la scie, en mètre courant à scier, en prenant le diamètre maximum de 125 cm, nous aurons donc $2/3 (10 \times 1,25 \text{ m}) = 8,40 \text{ m}$ de sciage à l'ha.

Il faut dire que les gros arbres demandent souvent un trait de scie supplémentaire pour obtenir un angle de chute suffisant, un hectare nécessitera donc 12,50 m de sciage.

On peut considérer que la scie de l'équipe n° 3 peut scier 40 m par jour sur arbre debout. Le coût sera donc théoriquement de 2 hommes pour 3,2 ha; cependant, vu le diamètre des arbres et les difficultés de manutention de la scie, qui ne sera utilisée que rarement au ras du sol, on doit considérer un rendement réel de 30 % du rendement théorique. Le coût réel sera de 2 hommes/jour/hectare et 5 heures/machine n° 3/hectare pour abattage, dans une forêt secondaire, des arbres dont le diamètre est supérieur à 60 cm.

Pour la coupe des gros arbres ou des arbres présentant des accotements, il faut prévoir un coût supplémentaire de 4 hommes/hectare, qui préparent à l'avance des plateformes d'abattage.

Récapitulation pour le 1^{er} stade d'abattage

1° Abattage des arbres de moins de 30 cm :	1 homme /jour/ha et 2,5 heures/machine n° 1/ha
2° Abattage des arbres de 30 à 60 cm :	3 hommes/jour/ha et 7,5 heures/machine n° 2/ha
3° Abattage des plus de 60 cm :	2 hommes/jour/ha et 5 heures/machine n° 3/ha
4° Préparation des plateformes d'abattage :	4 hommes/jour/ha
Total :	10 hommes/jour/ha

Deuxième stade : Préparation de l'angle de chute

L'enlèvement des tranches de bois prend, pour les petits arbres, 5 minutes, pour les arbres moyens 10 minutes, pour les gros arbres 15 minutes; la moyenne a été établie compte tenu des déplacements.

Si nous calculons la durée de cette opération d'après les chiffres de composition moyenne de la forêt secondaire, nous comptons, par hectare :

71 arbres de moins de 30 cm, à 5 minutes par arbre =	355 minutes
119 arbres de 30 à 60 cm, à 10 minutes par arbre =	1.190 minutes
10 arbres de plus de 60 cm, à 15 minutes par arbre =	150 minutes
Total :	1.695 minutes

En considérant 5 heures de travail effectif, déplacement compris, cette opération nous coûtera 6 hommes/jour/hectare.

Troisième stade : Abattage proprement dit

L'abattage prend en moyenne 10 minutes par arbre, les gros arbres pouvant prendre 20 minutes. La durée de ce travail, pour une forêt composée de 200 arbres à l'hectare, sera de :

190 arbres à 10 minutes =	1.900 minutes
10 arbres à 20 minutes =	200 minutes
	<u>2.100 minutes</u>

En considérant 5 heures de travail effectif, déplacement compris, cette opération nous coûtera 7 hommes/jour/hectare.

En conséquence, le coût total de l'abattage à l'ha sera de :

Main d'œuvre :

premier stade : 3 traits de scie	=	10 hommes/jour/hectare
deuxième stade : préparation de l'angle de chute	=	6 hommes/jour/hectare
troisième stade : abattage	=	7 hommes/jour/hectare
		23 hommes/jour/hectare

Scies mécaniques :

scie n° 1 : 2,5 heures/machine n° 1/ha
scie n° 2 : 7,5 heures/machine n° 2/ha
scie n° 3 : 5 heures/machine n° 3/ha

* * *

D'après un inventaire que nous avons établi dans la région de Mokaria (Basoko), on peut compter abattre en moyenne 121 arbres d'un diamètre supérieur à 30 cm à l'hectare.

Arbres de plus de 1 m de diamètre :	%	diamètre
<i>Strombosopsis tetrandra</i> ENGL.	10	0,80 à 1,50 m
<i>Oxystigma oxyphyllum</i> (HARMS) J. LÉONARD	6	1 m et plus
<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> (VERMOESEN) HARMS	6	0,50 à 1,50 m
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> HARMS	7,5	1 m et plus
<i>Irovingia grandifolia</i> ENGL.	0,5	0,80 à 1,30 m
<i>Piptadenia africana</i> HOOK f.	0,5	1,50 m et plus
<i>Irovingia</i> sp.	0,5	0,60 à 1,20 m
<i>Cynometra alexandri</i> C. H. WRIGHT		0,80 à 1,50 m
<i>Combretodendron africanum</i> (WELW.) EXELL.	1	1 m et plus
<i>Entandrophragma candollei</i> HARMS	1	0,80 à 1,50 m
<i>Pterocarpus soyauxii</i> WELW.	10	0,80 à 1,20 m
<i>Julbernardia seretii</i> (DE WILD.) TROUPIN	1,5	1 m à 1,50 m
	48,5	

Arbres d'un diamètre compris entre 0,50 et 1 m :

<i>Panda oleosa</i> PIERRE	3,5	0,60 à 0,80 m
<i>Garcinia epunctata</i> STAPP.	0,5	0,70 à 1 m
<i>Uapaca</i> sp.	1,5	0,50 à 0,60 m
<i>Dacryodes edulis</i> G. DON.	0,5	0,70 à 1 m
<i>Pentaclethra macrophylla</i> BENTH. et HOOK.	0,5	0,50 à 0,70 m
<i>Annonidium mannii</i> OLIV. (ENGL. et DIELS)	0,5	0,30 à 0,80 m
<i>Polyalthia suaveolens</i> ENGL. et DIELS	6	0,90 à 1 m
<i>Parinari holstii</i> ENGL.	3,5	0,70 à 1 m
<i>Turraeanthus africanus</i> (WELW.) PELLEGR.	3,5	0,80 à 1 m
<i>Cistanthera leplaei</i> VERM.	0,5	0,40 à 0,70 m
<i>Celtis adolphi frederici</i> ENGL.	6	0,80 à 0,90 m
<i>Dialium corbisieri</i> STANER	0,5	0,90 à 1 m
<i>Albizzia gummiifera</i> (GMEL.) C.A. SM.	2	0,60 à 0,80 m
<i>Staudtia gabonensis</i> WARB.	7,5	0,50 à 0,75 m
<i>Chrysophyllum africanum</i> D.C.	5	0,65 à 0,80 m
<i>Tylostemon</i> sp.	0,5	0,60 à 0,80 m
<i>Funtumia africana</i> STAPP.	1,5	0,60 à 1 m
<i>Erythrophleum guineense</i> G. DON.	2	0,60 à 1 m
	45,5	

Arbres d'un diamètre inférieur à 0,50 m	%	diamètre
<i>Maba laurentii</i> DE WILD.	0,5	0,30 m
<i>Treculia africana</i> ENGL.	0,5	0,40 à 0,50 m
<i>Dracaena poggei</i> ENGL.	0,5	0,30 m
<i>Macaranga spinosa</i> MUELL. ARG.	0,5	0,30 à 0,40 m
<i>Homalium</i> sp.	0,5	0,35 m
<i>Diospyros crassiflora</i> HIERN.	1	0,30 à 0,50 m
<i>Strombosia scheffleri</i> ENGL.	0,5	0,45 à 0,50 m
<i>Maesopsis eminii</i> ENGL.	0,5	0,40 à 0,50 m
<i>Drypetes klaenii</i> PIERRE	0,5	0,40 à 0,50 m
<i>Blighia welwitschii</i> (HIERN.) RADLK.	0,5	0,40 à 0,50 m
<i>Lepidobothrys staudtii</i> ENGL.	0,5	0,35 à 0,40 m
	6,-	

C. Débitage et couchage

1) Principe de la méthode

Le couchage est une opération nécessaire, car les arbres, en s'abattant, tombent les uns sur les autres, la cime souvent dirigée en oblique vers le haut. Pour obtenir une décomposition rapide de cette matière ligneuse, il faut que la masse soit compacte pour permettre aux bactéries de se trouver dans les conditions optima de température et d'humidité. Après l'abattage, les branches des arbres au sol devront donc être rabattues de façon à former un épais tapis.



Photo LEBACQ

*Opération du couchage. Les arbres sont rabattus au sol
Lukumete (H.C.B.)*

Lorsque cette opération est faite à la hache, le prix atteint 20 hommes/jour à l'hectare. Nous n'avons pas chiffré la mécanisation

de cette opération et il nous est impossible de donner des chiffres exacts, mais, d'après les autres essais effectués, nous estimons pouvoir réduire de 50 % la main-d'œuvre utilisée; d'où coût estimé : 10 hommes/jour/hectare. La décomposition du travail se fera de façon à utiliser successivement la scie à 1 homme et la scie à 2 hommes suivant le diamètre à scier.

L'utilisation de la scie n° 1 sera de 10 heures/machine n° 1/hectare et de la scie n° 3, de 5 heures/machine n° 3/hectare.

Nous estimons également que cette opération se fera, pour les gros arbres, plus aisément après l'ouverture des lignes, la circulation étant alors plus facile.



Photo LEBACQ

*Ouverture des lignes
Lukumete (H.C.B.)*

D. Ouverture des lignes

1) Principe de la méthode

L'ouverture des lignes est un travail qui doit vider les axes, piquetés sur environ 1 m de part et d'autre de la ligne des jalons, de tout le bois qui s'y trouve. Ce bois est composé de petites branches, de troncs de différents diamètres, de couronnes, etc.

Ce travail, pratiqué à la hache, atteint un prix de revient variant de 80 à 100 hommes/jour/ha. Evidemment, le coût varie avec le genre de plantation, car l'écartement des lignes diffère d'une culture à l'autre.

2) *Mode opératoire et prix de revient en journée de travail*

Pour fixer les idées, prenons le cas d'ouverture d'une plantation de palmiers, à l'écartement : $9,50\text{ m} \times 9,50\text{ m}$, disposés en quinconce; ce qui nous donne une distance entre les lignes de $8,36\text{ m}$, soit $5,9$ lignes de 200 m à l'hectare.

Méthode habituelle

1^{re} opération

Deux hommes armés d'une machette coupent, sur environ 1 m de part et d'autre de la ligne des jalons, toute la végétation et les sticks légers, puis les rejettent dans l'interligne. La tâche est de 2 lignes de 200 m , par équipe de 2 hommes, d'où un coût de 6 hommes/jour/hectare.

2^{me} opération

Deux hommes, armés d'une hache, coupent dans cette même ligne les troncs et les branches d'un diamètre allant jusqu'à 40 cm et rejettent dans l'interligne tout ce qu'ils ont coupé. La tâche est de 100 m par équipe, soit 4 hommes par lignes de 200 m , d'où un coût de 24 hommes/jour/hectare.

3^{me} opération

Quatre hommes, armés de haches, coupent dans cette ligne les troncs, les couronnes de plus de 40 cm et, en fin de journée, à l'aide d'équipes voisines, rejettent les bois dans l'interligne. La tâche est excessivement variable et doit journallement être établie par l'Européen, elle peut varier de 30 à 100 hommes/jour/hectare, mais on peut l'estimer à une moyenne de 50 hommes/jour/hectare.

Nous concluons que l'ouverture des lignes, sans mécanisation dans le cas étudié, arrive en moyenne pour les trois opérations à 80 hommes/jour/hectare.

Méthode mécanisée

Si, dans l'ouverture des lignes non mécanisées, cette méthode rationnelle n'est pas toujours suivie, il est indispensable de s'y conformer strictement dans la méthode mécanisée.

1^{re} opération

Le travail à la machette ne peut être mécanisé et l'opération subsiste dans son entièreté avec un coût de 6 hommes/jour/hectare.

2^{me} opération

Une scie identique à celle de l'équipe d'abattage n° 1 sera utilisée pour couper les troncs et les branches d'un diamètre allant jusqu'à 40 cm . Pour faire un travail efficace, il est cependant nécessaire de mettre 2 hommes par scie, tout d'abord pour augmenter le rendement, chaque homme à tour de rôle travaillant à la scie, tandis que l'autre soutient les branches et les jette dans l'interligne.



*Exemple de tronçonnage d'un Gilbertiodendron dewevrei,
du diamètre de 1,20 m, vitesse de sciage 45 secondes*



*Pour éviter le coinçage,
la grume est calée par le dessous à l'aide d'une branche*



*Equipe au travail de l'ouverture de lignes
Lukumete (H.C.B.)*

Photos LEBACQ

La vitesse de sciage est de 15 à 25 secondes, pour un diamètre moyen de 30 cm. Vu cette vitesse, les troncs seront toujours sciés sur des longueurs permettant à un seul homme de les jeter dans l'interligne.

Le mètre courant scié, en tenant compte des éléments cités et des déplacements, est de l'ordre de 10 minutes soit, avec 5 heures de travail effectif, 30 m par jour. L'expérience nous amène à conclure que, pour cette catégorie de bois et pour la forêt étudiée, on peut considérer comme moyenne 7 m de sciage par ligne de 200 m. La tâche de 2 hommes étant de 30 m par jour, on arrive avec ces 2 hommes à terminer 4 lignes par jour et nous obtenons ainsi un coût de 3 hommes/jour/hectare et 7,5 heures/machine n° 1/hectare.

3^{me} opération

On remplace les 4 hommes pourvus de haches, par 4 hommes équipés d'une scie identique à celle de l'équipe d'abattage n° 3. Ces hommes scient tous les troncs et toutes les couronnes de plus de 40 cm en laissant subsister les arbres mal équilibrés ou présentant du danger pour la scie.



Photo LEBACQ

*Cas de sciage plus difficile pour cause de l'encombrement des branches
Lukumete (H.C.B.)*

La vitesse de sciage est de 70 secondes pour un diamètre de 1 m. Vu cette vitesse, les troncs seront toujours sciés sur des lon-



*Scie 350 en action sur la base d'un fût
qui dépasse 1,25 m de diamètre
Lukumete (H.C.B.)*

Photos LEBACQ

guez permettant à l'équipe de 4 hommes de les repousser dans l'interligne.

Le mètre courant scié, en tenant compte des éléments cités et des déplacements, est de l'ordre de 7 minutes, soit, avec 5 heures de travail effectif, 43 m par jour. L'expérience nous amène à conclure que, pour cette catégorie de bois et pour la forêt étudiée, on peut considérer comme moyenne 18 m de sciage par ligne de 200 m. La tâche de 4 hommes étant de 43 m par jour, on arrive avec ces 4 hommes à terminer 2 lignes et demie par jour, d'où un coût de 10 hommes/jour/hectare. et 12,5 heures/machines n° 3/hectare.

Comparaison des deux méthodes en hommes/jour/hectare

	Sans mécanisation	Avec mécanisation	Différence
1 ^e opération ..	6	6	—
2 ^e opération ..	24	3	21
3 ^e opération ..	50	10	40
Total	80	19	61

Note : Nous ne comptons pas, dans l'évaluation en hommes/jour, une opération complémentaire qui consiste à scier et à débarder les arbres ou souches, nécessitant l'emploi du cric et la surveillance européenne; cette opération, qui est réalisée en fin de journée par l'ensemble des hommes de l'équipe sous le contrôle européen, est assez rare.

II. Comparaison de l'ensemble des opérations en hommes/jour/hectare

	Méthode ordinaire	Méthode mécanisée
Coupe sous-bois ..	20	20
Abattage	60	23
Couchage	20	10
Ouverture lignes ..	80	19
	180	72

On arrive donc, par cette méthode appliquée dans les opérations décrites, à un gain total de main-d'œuvre de 60 %.

III. Comparaison des prix de revient

Calculons d'abord le prix de revient horaire du matériel scié.

Prix de revient horaire du matériel

Scie de l'équipe n° 1

Coût du matériel (Congo)	27.500 fr
Pièces de rechange (40 %)	11.000 fr
Réparation (20 %)	5.500 fr
	44.000 fr

Heures de vie : 3.600 h, soit 24 mois à 25 jours de 6 heures.

Amortissement : $44.000/3.600 = 12,22$ fr

Coût horaire	12,22 fr
Carburant et graisses	7,50 fr
	19,72 fr

Scie de l'équipe n° 2

Coût du matériel (Congo)	40.000 fr
Pièces de rechange (40 %)	16.000 fr
Réparations (20 %)	8.000 fr
	64.000 fr

Heures de vie : 3.600 h, soit 24 mois à 25 jours de 6 heures

Amortissement : $64.000/3.600 = 17,77$ fr

Coût horaire	17,77 fr
Carburant et graisses	14,00 fr
	31,77 fr

Scie de l'équipe n° 3

Coût du matériel (Congo)	45.900 fr
Pièces de rechange (40 %)	18.000 fr
Réparations (20 %)	9.000 fr
	72.000 fr

Heures de vie : 3.600 h, soit 24 mois à 25 jours de 6 heures

Amortissement : $72.000/3.600 = 20$ fr

Coût horaire	20,00 fr
Carburant et graisses	17,00 fr
	37,00 fr

Prix de revient horaire des différentes opérations

La comptabilité d'une journée de travail variant d'une exploitation à l'autre, nous prendrons comme base le chiffre de 27 fr la journée, ce qui forcément n'est pas exact, car l'imputation des frais généraux (frais de direction, frais médicaux, etc.) l'amène à peu près au double.

a) *Coupe du sous-bois*

La mécanisation n'intervenant pas, nous pouvons comptabiliser ce poste à sa valeur : 20 hommes/jour/hectare, soit : $20 \times 27 = 540$ fr.

L'économie à réaliser dans la méthode de travail est à signaler, mais nous n'en tiendrons pas compte dans nos calculs.

b) *Abattage*

Dans la méthode non mécanisée, le coût de l'opération sera de 60 hommes/jour/hectare, soit $60 \times 27 = 1.620$ fr.

Dans la méthode mécanisée, le coût des opérations se décomposera comme suit :

Main-d'œuvre :

23 hommes/jour/hectare, soit	27	$\times 23 = 621,00$	fr
Amortissement à l'ha de la scie n° 1,			
2 h 30 d'utilisation, soit	19,72	$\times 2,5 = 49,30$	fr
Amortissement à l'ha de la scie n° 2,			
7 h 30 d'utilisation, soit	31,77	$\times 7,5 = 238,30$	fr
Amortissement à l'ha de la scie n° 3,			
5 h d'utilisation, soit	37	$\times 5 = 185,00$	fr
Total :		<u>1.093,60</u>	fr

c) *Couchage* (chiffre estimé, non vérifié)

Sans mécanisation : 20 hommes/jour/hectare, soit $27 \times 20 = 540$ fr.

Avec mécanisation :

Main-d'œuvre

10 hommes/jour/hectare, soit	27	$\times 10 = 270,00$	fr
Amortissement à l'ha de la scie n° 1,			
10 h d'utilisation, soit	19,72	$\times 10 = 197,20$	fr
Amortissement à l'ha de la scie n° 3,			
5 h d'utilisation, soit	37	$\times 5 = 185,00$	fr
Total :		<u>652,20</u>	fr

A première approximation, cette opération mécanisée ne se traduirait pas par un bénéfice pécuniaire, mais certainement par un gain de main-d'œuvre.

Une méthode devrait être mise au point; à mon sens la mécanisation devrait se faire en deux stades :

1^{er} stade : utilisation de la scie n° 1, uniquement pour couper les sticks qui empêchent le piquetage,

2^{me} stade : le couchage proprement dit ne se ferait qu'après l'ouverture des lignes.

d) *Ouverture des lignes*

Sans mécanisation : 80 hommes/jour/hectare, soit $27 \times 80 = 2.160$ fr.

Avec mécanisation :

Main-d'œuvre :

19 hommes/jour/hectare, soit $27 \times 19 = 513,00$ fr

Amortissement à l'ha de la scie n° 1,
7 h 30 d'utilisation, soit $19,72 \times 7,5 = 147,90$ fr

Amortissement à l'ha de la scie n° 3,
12 h 30 d'utilisation, soit $37 \times 14 = 462,50$ fr

Total : 1.123,40 fr

Comparaison des deux méthodes

La comparaison du prix de revient à l'hectare de l'ensemble des opérations d'ouverture de plantation par abattage de la forêt dans a Cuvette centrale, nous donne :

	Méthode ordinaire en francs	Méthode mécanisée en francs
Coupe sous-bois . . .	540	540
Abattage	1.620	1.094
Couchage	540	652
Ouverture lignes . . .	2.160	1.123
	4.860	3.409

Conclusion

En utilisant la petite mécanisation, nous pouvons arriver à un gain exact de 60 % de main-d'œuvre et à un bénéfice réel de 1.451 fr à l'ha.

Ce bénéfice est calculé uniquement sur le prix de main-d'œuvre de 27 fr homme jour, chiffre approximatif, car il doit certainement être augmenté des frais généraux.

★ ★ ★

Nous adressons nos remerciements à la Société Huilever, division : Huileries du Congo belge, qui nous a permis de réaliser cette expérience à Lukumete (Elisabetha), au cours de notre mission de juillet-septembre 1957. Nous remercions également Monsieur P.P. KLOMP, qui a mis gracieusement le matériel à notre disposition.

SAMENVATTING

**De mechanisatie van enkele werkzaamheden
bij de aanleg van een plantage in de centrale Congo-Kom**

De ontginningswerken voor een plantage steunden tot nog toe op handenarbeid. Met het steeds schaarser worden van de arbeiders en de stijgende lonen, werd men gedwongen de produktiviteit op te voeren en de kostprijs te verlagen : dit kan gebeuren door het mechaniseren van enkele werkzaamheden.

In deze bijdrage worden enkel de lichte werktuigen in beschouwing genomen. Deze kwestie werd bestudeerd bij de uitbreiding van de plantage te Lukumete (Elisabetha-Basoko) van de « Huileries du Congo Belge ».

Het bleek dat het arbeidsrendement afhankelijk was van de organisatie van en het toezicht op het werk. Daarom is het noodzakelijk vooreerst het werk juist te bepalen en het te ontleden. Het oerwoud wordt beschreven aan de hand van een vegetatie-opname gedaan door DONIS.

In de eerste fase wordt het onderhoud gekapt, met de hand. Het werkvolk wordt op een lijn geplaatst en werkt naar het licht toe.

Dan volgt het vellen der bomen. Vroegertijds werden hier 50 tot 60 werkdagen per ha voor gerekend. Met de werkmethode zoals beschreven in het artikel « Mécanisation de l'abattage et du tronçonnage en exploitation forestière » Landbouwkundig tijdschrift voor Belgisch-Congo vol. XLVIII, n° 2, p. 371 tot 386, kan dit teruggebrancht worden tot 23 werkdagen.

De werkorganisatie wordt uitvoerig beschreven; het werk wordt verdeeld over verschillende werkploegen waarvan de eerste zich bezig houdt met de bomen tot 30 cm doormeter, de tweede met deze van 30 tot 60 cm en de derde met de overige. Ieder van deze ploegen brengt in de bomen met een ketting-motorzaag drie zaagsneden aan, terwijl in de tweede fase de houtschijf tussen de twee zaagsneden uitgehaald wordt. In de derde fase dan worden de bomen geveld.

Daarna worden de boomkruinen gekleind en de stammen eventueel gekort om het contact met de grond te verzekeren wat het weggroten bevordert. Ook dit werk kan met de motorzaag gebeuren.

Als het bos eenmaal volledig gekapt is kan men de plantlijnen openen; ook dit werk kan gedeeltelijk gemechaniseerd worden wat een besparing meebrengt van 61 werkdagen per ha.

Uit de vergelijking van de kostprijs voor de twee werkmethoden blijkt dat ongeveer 60 % of 1.451 F per ha kan uitgespaard worden met de mechanisatie.

Effets mesurés des feux de brousse sur la forêt claire et les coupes à blanc dans la région d'Elisabethville

(1950-1951 à octobre 1955)

par

Jacques DELVAUX

Ingénieur Agronome au Comité spécial du Katanga

1. Introduction

Le feu est un des éléments du milieu auquel s'est adaptée la végétation pour constituer les immenses forêts claires du Haut-Katanga.

Les opinions sont unanimes quant à l'action néfaste du feu sur la végétation, mais beaucoup plus partagées quant à la valeur quantitative de cette action. Des avis contradictoires s'affrontent dès qu'il s'agit de préciser les influences respectives des feux pratiqués à différentes époques de l'année ou sur différents stades d'un même groupement, et de la protection contre les incendies.

Nous nous sommes proposé de mesurer objectivement les effets du feu sur la forêt claire, en comparant la protection contre l'incendie, le feu hâtif et le feu tardif, dans leurs effets sur des parcelles aussi identiques que possible, comprenant la forêt claire témoin, des coupes à blanc rez de terre et des coupes à blanc à la mode indigène.

Par feu hâtif on entend l'incendie volontaire au début de la saison sèche. Ce feu est aussi hâtif que possible, et allumé dès que la végétation graminéenne est assez sèche pour que l'incendie parcoure l'aire d'une coupe ou le sous-bois de forêt claire presque sans

lacunes. Son caractère essentiel n'est pas une violence atténuée, mais bien le fait que l'incendie ait lieu *en fin de période végétative*.

Le feu tardif précède immédiatement les premières pluies. Il n'est guère plus violent qu'un feu hâtif sur un parterre de coupe à blanc, ni surtout qu'un incendie de pleine saison froide en période de repos de la végétation; cependant, l'essentiel du feu tardif est qu'il brûle une *végétation en pleine croissance printanière*. Nous rappelons en effet que la végétation de forêt claire reprend toute son activité dès la fin des froids assez vifs de la pleine saison sèche, six semaines à deux mois avant les premières pluies, précédant elles-mêmes d'un mois le moment où les précipitations sont suffisantes pour permettre les premiers travaux agricoles de saison des pluies.

La coupe rez de terre est considérée comme telle si la hauteur des souches ne dépasse pas leur diamètre.

La coupe indigène est une coupe à souches hautes de 60 à 80 cm, telle que la pratiquent les cultivateurs congolais en forêt claire pour la préparation de leurs terres à cultiver.

Rappelons enfin qu'à la coupe traditionnelle s'oppose la coupe rez de terre imposée par les règlements d'exploitation des coupes de bois, établis en ce point particulier sur la base des règles en usage en Europe, tant pour éviter le gaspillage de bois que pour assurer une forme et un ensouchement favorables aux éléments du recru.

2. Dispositif expérimental et exécution

Le champ d'expérience comprend 27 parcelles ayant chacune $80 \times 62,5$ m, ou 0,5 hectare.

Ces parcelles ont été délimitées en février 1950 et exploitées, pour les parcelles comportant l'étude des recrues sur coupe à blanc, dans le courant de l'année.

La coupe à blanc de 18 parcelles, soit 9 hectares, et 0,5 ha environ de chemins, a produit 2.424 stères de bois de chauffage ou 255 stères environ à l'hectare. Le stère pèse environ 400 kg et représente approximativement $\frac{1}{2}$ m³ de matière ligneuse, dans le type de peuplement sur lequel porte l'expérience.

Il est à noter que le chiffre de 255 stères à l'hectare est très élevé par rapport aux estimations de coupes de bois faites dans la région d'Elisabethville, en peuplements similaires. Cette différence est due presque exclusivement au fait que 255 stères est un résultat réel d'exploitation, tandis que les barèmes d'estimation en usage sont sensiblement en dessous de la réalité. Pour éviter toute confusion, les estimations ne devraient pas faire mention de « stères », mais d'une « unité bois de chauffage » arbitraire et non définie

autrement qu'en fonction des barèmes utilisés, similaire à la « sylve » tenant lieu de « m³ » dans les aménagements par la méthode du contrôle.

Les parcelles, séparées l'une de l'autre par des sentiers de 1 m de largeur, et en trois rangs de neuf parcelles séparées par une route de 3 m de large, sont établies dans un peuplement qui entoure le champ expérimental de toutes parts.

Le peuplement choisi est situé à 12 km environ au N-O d'Elisabethville, au S-O du Garage Kibembe sur le rail d'Elisabethville à Jadotville. C'est une forêt de bonne qualité de la réserve forestière de la Lubumbashi, croissant sur sol ocre profond d'origine dolomitique.

Le peuplement est dense et jeune d'aspect. Il n'a fait l'objet d'aucune exploitation systématique connue et enregistrée sur nos cartes forestières. Tout semble indiquer cependant, et la tradition indigène récente le confirme, qu'il y a eu coupe quasiment rase à l'époque de la pose du rail. Nous estimons que le peuplement actuel est un recru sur coupe datant de 1920 à 1925, âgé actuellement de 30 à 35 ans.

Au point de vue de leur situation par rapport à la végétation forestière du Haut-Katanga, les parcelles expérimentales appartiennent aux peuplements de forêt claire à *Brachystegia*.

Dans les travaux d'établissement de la carte pédo-botanique d'Elisabethville, poursuivis de janvier 1954 à mars 1956 par A. SCHMITZ, la forêt claire intervient pour plus de 87 % de l'aire cartographiée.

SCHMITZ situe les parcelles expérimentales dans la forêt claire à *Combretum* et *Annona chrysophylla*; pour la majeure partie dans la sous-association à *Brachystegia wangermeana* de ce type de peuplement; dans les sous-associations à *Brachystegia utilis* et à *Brachystegia microphylla*, pour l'extrémité Sud-Ouest du champ d'expérimentation (parcelle 27). Ces types de peuplement couvrent plus de 36 % de l'aire cartographiée par SCHMITZ, et plus de 41 % de l'aire boisée en forêt claire. Il n'est donc pas exagéré de considérer les parcelles expérimentales, compte tenu de leur faible superficie, comme représentatives de la forêt claire pour la région d'Elisabethville.

Physionomiquement, les parcelles appartiennent à une jeune forêt à dominance de *Brachystegia* divers, tant des types à grandes qu'à petites folioles. Le dôme peu mouvementé de la forêt est percé çà et là d'un petit nombre de *Marquesia macroura* et de *Albizzia adianthifolia*, dont le développement est sensiblement plus rapide que celui des autres espèces. Dans les parcelles exploitées, *Uapaca* se signale par sa meilleure résistance au feu, tandis que les semis d'*Albizzia*, très nombreux, s'y montrent plus particulièrement sensibles.

Les parcelles sont disposées de manière que chaque mode de traitement soit répété trois fois, suivant un dispositif tel que, statistiquement, les moyennes des résultats obtenus par chaque mode de traitement soient comparables entre elles, indépendamment des variations de milieu inévitables d'une parcelle à l'autre.

La disposition sur le terrain du champ d'expérience apparaît clairement sur la photo aérienne des parcelles, prise dans les premiers jours du mois d'octobre 1955. Le schéma, suivant la perspective de la photo, indique le traitement pratiqué pour chaque parcelle (p. 702).

3. Mensurations

Le peuplement de chaque parcelle a été inventorié du 17 au 21 septembre 1953 et du 4 au 10 octobre 1955.

Trente-huit termitières, de 7 à 15 mètres de diamètre, ont été éliminées des comptages. Quoique présentes dans tout peuplement de forêt claire au Katanga, leur végétation est trop particulière pour être incluse dans un inventaire. Au besoin, l'inventaire de la végétation des termitières pourrait être exécuté séparément, pour étudier l'influence du feu sur ce milieu particulier, mais ce serait là s'écarter de la recherche des conclusions d'utilité forestière pratique et immédiate qui est notre seul but.

La saison propice aux comptages correspond nécessairement à une période d'activité de la végétation, de manière à éviter le doute quant à la vitalité d'une souche ou d'un rejet. Elle doit être aussi éloignée que possible du passage des feux les plus récents. Le « printemps » qui précède les feux tardifs a été préféré à « l'automne » qui précède les feux hâtifs, la distinction des éléments ligneux en feuilles étant plus aisée parmi les graminées sèches que lorsqu'elles sont en pleine activité végétative.

Pour les recrus sur coupe à blanc, les rejets, drageons et semis à partir de 1 m au-dessus du sol sont mesurés avec une perche de 3 m de haut. Il n'est pas tenu compte de la hauteur de souche dont bénéficient au départ les rejets sur coupe à la mode indigène.

Dans les parcelles témoins, les arbres sont comptés et mesurés au compas forestier, les semis, drageons ou rejets récents étant comptés séparément.

Les résultats du comptage sont rapportés à une surface idéale de 1 ha, étant entendu qu'il s'agit d'un hectare dépourvu de termitières, tel qu'en réalité il ne s'en rencontre pas en forêt claire du Haut-Katanga.

4. Tableaux analytiques et moyennes observées par groupes de 3 parcelles traitées de manière identique

Voir tableaux I à IX, en annexe.

5. Comparaison des moyennes observées

A. Parcelles témoins

Surface terrière

	Protection	Feu hâtif	Feu tardif
Différence des moyennes de 1955 et 1953	$-1,105 \text{ m}^2$ $\pm 0,865 \text{ m}^2$	$-0,386 \text{ m}^2$ $\pm 2,474 \text{ m}^2$	$-1,847 \text{ m}^2$ $= 2,115 \text{ m}^2$
Écart réduit	$t = 1,277$	$t = 0,156$	$t = 0,873$
Interprétation	7 à 8 chances sur 10 que la diminution soit significative	1 à 2 chances sur 10 que la diminution soit significative	4 à 5 chances sur 10 que la diminution soit significative

	Comparaison		
	entre protection et feu tardif	entre protection et feu hâtif	entre feu hâtif et feu tardif
1953			
Différence des moyennes	$-0,244 \text{ m}^2$ $\pm 1,780 \text{ m}^2$	$-1,024 \text{ m}^2$ $\pm 1,217 \text{ m}^2$	$-0,780 \text{ m}^2$ $\pm 2,123 \text{ m}^2$
Écart réduit	$t = 0,116$	$t = 0,841$	$t = 0,367$
Interprétation	moins de 1 chance sur 10 que la différence soit significative	4 à 5 chances sur 10 que la différence soit significative	2 à 3 chances sur 10 que la différence soit significative
1955			
Différence des moyennes	$0,498 \text{ m}^2$ $\pm 1,437 \text{ m}^2$	$-1,743 \text{ m}^2$ $\pm 2,319 \text{ m}^2$	$2,241 \text{ m}^2$ $\pm 2,466 \text{ m}^2$
Écart réduit	$t = 0,347$	$t = 0,752$	$t = 0,909$
Interprétation	2 à 3 chances sur 10 que la différence soit significative	4 à 5 chances sur 10 que la différence soit significative	5 à 6 chances sur 10 que la différence soit significative



Témoins : protection

Parcelles : 8 10

24



Photos DELVAUX

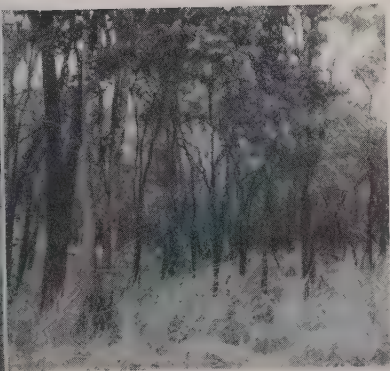
Témoins :
Parcelles :



Témoins : feu hâtif

Parcelles : 9 11

22



feu tardif

7 12 23

Nombre de tiges, semis et drageons non compris

	Protection	Feu hâtif	Feu tardif
Différence des moyennes de 1955 et 1953	-116 ± 139	-18 ± 293	-299 ± 258
Écart réduit	$t = 0,835$	$t = 0,061$	$t = 1,159$
Interprétation	5 à 6 chances sur 10 que la diminution soit significative	moins de 1 chance sur 10 que la diminution soit significative	6 à 7 chances sur 10 que la diminution soit significative

	Comparaison		
	entre protection et feu tardif	entre protection et feu hâtif	entre feu hâtif et feu tardif
1953			
Différence des moyennes	82 ± 137	-19 ± 212	101 ± 225
Écart réduit	$t = 0,599$	$t = 0,090$	$t = 0,449$
Interprétation	4 à 5 chances sur 10 que la différence soit significative	moins de 1 chance sur 10 que la différence soit significative	3 à 4 chances sur 10 que la différence soit significative
1955			
Différence des moyennes	265 ± 258	-117 ± 246	-382 ± 318
Écart réduit	$t = 1,027$	$t = 0,476$	$t = 1,201$
Interprétation	6 à 7 chances que la différence soit significative	3 à 4 chances que la différence soit significative	6 à 7 chances que la différence soit significative

Aucune des mesures relatives aux parcelles témoins ne peut encore être considérée comme significative d'une tendance définitivement acquise.

Vues sur le terrain, ces parcelles apparaissent comme étant en état de profonde évolution. Les quantités de bois mort, et particulièrement de gros bois mort sont frappantes. Tout se passe comme si l'équilibre des peuplements était profondément perturbé, quel que soit le mode de traitement appliqué.

Il est symptomatique de constater, quoique l'influence d'erreurs de mesures ne soit pas à exclure, que les surfaces terrières sont partout en diminution, les diminutions enregistrées étant cependant peu ou non significatives.

Sur le terrain, on constate que le déchet porte particulièrement, pour la protection et le feu hâtif, sur les sujets mal conformés et de grosse dimension, et au contraire sur les sujets les plus isolés, et d'autant plus qu'ils sont de faibles dimensions, pour le feu tardif. Ces constatations tiennent compte des arbres dépérissants, qui n'ont pu être pris en considération dans les pointages.

Il ne fait pas de doute que les parcelles témoins traitées par le feu tardif sont en voie de destruction, mais l'adaptation des peuplements au feu est suffisante pour qu'un traitement systématique de cinq ans ne se manifeste encore que par une tendance, dont les effets définitifs ne se marqueront qu'à plus longue échéance.

Les résultats les plus sensibles portent sur le nombre de tiges des peuplements : en effet, tandis que pour le feu tardif la diminution du nombre de tiges est nettement amorcée, il y a quasi *statu quo* pour le feu hâtif et la protection. Il en résulte une modification relative du nombre de tiges à l'hectare, favorable à 6 ou 7 chances contre 10 aux traitements par la protection ou le feu hâtif.

B. Coupe rez de terre

Nombre de tiges de 1 m de hauteur et plus

	de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	de plus de 3 m	Somme
<i>Protection</i>				
Différence des moyennes 1955 et 1953	120 $\pm$ 139	290 $\pm$ 30	298 $\pm$ 23	709 $\pm$ 145
Écart réduit	t = 0,863	t = 9,666	t = 12,957	t = 4,890
Interprétation	4 à 5 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	90 à 95 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	95 à 98 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	8 à 9 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative
<i>Feu tardif</i>				
Différence des moyennes 1955 et 1953	- 92 $\pm$ 38	- 11 $\pm$ 11	53 $\pm$ 43	- 93 $\pm$ 38
Écart réduit	t = 2,421	t = 1	t = 1,233	t = 2,447
Interprétation	90 à 95 chances sur 100 pour que la dimi- nution soit si- gnificative	6 à 7 chances sur 10 pour que la dimi- nution soit si- gnificative	6 à 7 chances sur 10 pour que la dimi- nution soit si- gnificative	90 à 95 chances sur 100 pour que la dimi- nution soit si- gnificative
<i>Feu hâtif</i>				
Différence des moyennes 1955 et 1953	- 32 $\pm$ 38	231 $\pm$ 47	262 $\pm$ 75	461 $\pm$ 108
Écart réduit	t = 0,842	t = 4,915	t = 3,493	t = 4,269
Interprétation	5 à 6 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	98 à 99 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	95 à 98 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	95 à 98 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative

	Comparaison		
	entre protection et feu tardif	entre protection et feu hâtif	entre feu hâtif et feu tardif
1953			
Différence des moyennes	352 ± 153	49 ± 158	303 ± 34
Écart réduit	t = 2,301	t = 0,310	t = 8,912
Interprétation	8 à 9 chances sur 10 pour que la différence soit signi- ficative	2 à 3 chances sur 10 pour que la différence soit signi- ficative	plus de 99 chances sur 100 pour que la différence soit significative
1955			
Différence des moyennes	1.008 ± 128	150 ± 206	858 ± 109
Écart réduit	t = 7,875	t = 0,728	t = 7,872
Interprétation	de 98 à 99 chances sur 100 pour que la différence soit significative	de 4 à 5 chances sur 10 pour que la différence soit signi- ficative	de 98 à 99 chances sur 100 pour que la différence soit significative

Nombre de tiges

Le nombre de tiges augmente significativement de 1953 à 1955 dans le cas de protection ou de feu hâtif, tandis qu'il diminue significativement par les feux tardifs.

Tandis que, dans le cas de la protection, le nombre de tiges de 1 à 2 m de haut continue d'augmenter, il y a *statu quo* par le feu hâtif et diminution par le feu tardif. Seules résistent au feu tardif les tiges de croissance rapide, qui parviennent à dépasser 3 m de haut.

Il convient de noter tout particulièrement (voir parcelle n° 27) la sensibilité des parcelles protégées du feu aux incendies accidentels, principalement à ceux du début de la période de végétation. L'incendie accidentel de la parcelle 27 la reporte, quant au nombre de tiges, sensiblement au-dessous des résultats moyens pour les parcelles traitées par les feux tardifs annuels. Il en résulte qu'un incendie tardif accidentel, dans une parcelle protégée, cause un préjudice supérieur au total des avantages qui avaient résulté de la protection. Ces inconvénients de la protection absolue sont à considérer par rapport aux résultats obtenus par le feu hâtif, qui élimine pratiquement tout danger d'incendie tardif, un incendie éventuel ne pouvant d'ailleurs être que très localisé.

Comparaison par mode de traitement

Les différences constatées en 1953 se confirment et s'accroissent en 1955, dans l'ensemble.

Le nombre de tiges est supérieur à celui obtenu par le feu tardif, tant dans le cas de la protection que dans celui du feu hâtif.

Un léger avantage se dégage progressivement, quant au nombre de tiges, au profit de la protection par rapport au feu hâtif. Il convient de noter cependant que les tiges s'individualisent mieux par le feu hâtif, du fait de l'élimination des plus chétives, et d'un accroissement moins concurrencé des meilleures.

Il en résulte que lorsqu'il sera possible de cuber, en valeur marchande, les parcelles exploitées, nous constaterons très vraisemblablement un nombre plus élevé de tiges pour la protection que pour le feu hâtif, et peut-être aussi un volume total, plus élevé, tandis que le volume en tiges de fortes dimensions évoluera au profit des parcelles traitées par le feu hâtif.

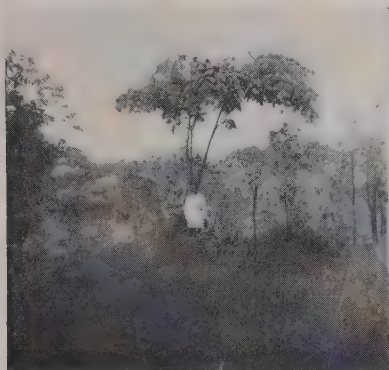


Coupe rez de terre : protection
Parcelles : 2 13
27

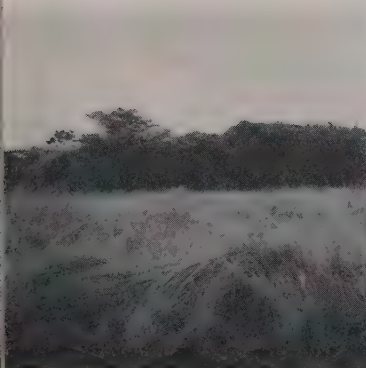
Photos DELVAUX



Coupe rez de terre :
Parcelles :



Coupe r  z de terre' : feu h  tif
Parcelles : 3 14
 25



u tardif
 15 26

C. Coupe indigène

Nombre de tiges de 1 m de hauteur et plus

	de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	de plus de 3 m	Somme
<i>Protection</i>				
Différence des moyennes 1955 et 1953	81 ± 133	120 ± 85	332 ± 6	532 ± 22
Écart réduit	t = 0,609	t = 1,412	t = 55,333	t = 2,396
Interprétation	3 à 4 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	5 à 6 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	98 à 99 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	7 à 8 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative
<i>Feu tardif</i>				
Différence des moyennes 1955 et 1953	— 45 ± 29	— 40 ± 33	70 ± 36	— 15 ± 45
Écart réduit	t = 1,552	t = 1,212	t = 1,944	t = 0,333
Interprétation	7 à 8 chances sur 10 pour que la dimi- nution soit si- gnificative	6 à 7 chances sur 10 pour que la dimi- nution soit si- gnificative	8 à 9 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	2 à 3 chances sur 10 pour que la dimi- nution soit si- gnificative
<i>Feu hâtif</i>				
Différence des moyennes 1955 et 1953	— 1 ± 51	38 ± 86	261 ± 51	297 ± 150
Écart réduit	t = 0,020	t = 0,442	t = 5,118	t = 1,980
Interprétation	— de 1 chance sur 10 pour que la dimi- nution soit si- gnificative	3 à 4 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	98 à 99 chances sur 100 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative	8 à 9 chances sur 10 pour que l'augmen- tation soit si- gnificative

	Comparaison		
	entre protection et feu tardif	entre protection et feu hâtif	entre feu hâtif et feu tardif
1953			
Différence des moyennes	461 ± 146	175 ± 232	286 ± 126
Écart réduit.....	t = 3,158	t = 0,754	t = 2,270
Interprétation	de 90 à 95 chances sur 100 pour que la différence soit significative	de 4 à 5 chances sur 10 pour que la différence soit significative	de 8 à 9 chances sur 10 pour que la différence soit significative
1955			
Différence des moyennes	847 ± 188	248 ± 206	599 ± 94
Écart réduit.....	t = 4,505	t = 1,204	t = 6,372
Interprétation	de 95 à 98 chances sur 100 pour que la différence soit significative	de 6 à 7 chances sur 10 pour que la différence soit significative	plus de 99 chances sur 100 pour que la différence soit significative

Nombre de tiges

L'évolution du nombre de tiges est sensiblement parallèle pour la coupe indigène et pour la coupe rez de terre.

Nous notons cependant que les résultats sont légèrement moins significatifs. En outre, le recul du nombre de tiges en traitement par le feu tardif est réduit, pour la coupe indigène, pratiquement à un *statu quo*.

L'ancien incendie de juillet-août 1951 de la parcelle 21, aux effets duquel s'ajoute un feu hâtif accidentel en 1954, reste sensible et confirme les remarques faites pour la coupe rez de terre à propos de la parcelle 27 : la répercussion d'un feu tardif dans une parcelle protégée cause des dégâts très supérieurs à la seule perte des avantages acquis pendant la période de protection.

Comparaison par mode de traitement

Les différences de 1953 s'accroissent en 1955, dans une proportion sensiblement égale à ce qui est enregistré dans le cas de la coupe rez de terre : supériorité manifeste des traitements par la protection et le feu hâtif; léger avantage pour la protection par rapport au feu hâtif.

D. Mode de coupe

Nombre de tiges de 1 m et plus

	Rez de terre—indigène		
	Protection	Feu hâtif	Feu tardif
1953			
Différence des moyennes	-372 ± 170	-99 ± 122	-116 ± 38
Écart réduit.....	$t = 2,188$	$t = 0,811$	$t = 3,053$
Interprétation	7 à 8 chances sur 10 pour que la différence soit significative	5 à 6 chances sur 10 pour que la différence soit significative	90 à 95 chances sur 100 pour que la différence soit significative
1955			
Différence des moyennes	-195 ± 211	64 ± 138	-195 ± 38
Écart réduit.....	$t = 0,924$	$t = 0,464$	$t = 5,132$
Interprétation	4 à 5 chances sur 10 pour que la différence soit significative	3 à 4 chances sur 10 pour que la différence soit significative	98 à 99 chances sur 100 pour que la différence soit significative

En 1953, la coupe indigène marque un avantage généralisé par rapport à la coupe rez de terre, quant au nombre de tiges, et particulièrement pour les parcelles traitées par le feu tardif.



Coupe indigène : protection
Parcelles : 5 16
21

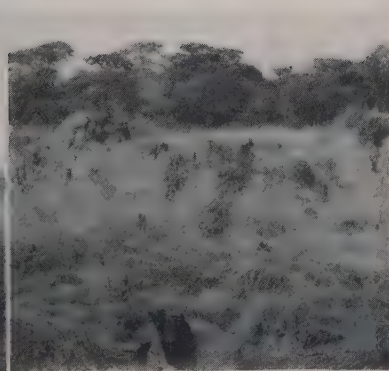
Photos DELVAUX



Coupe indigène :
Parcelles :



Coupe indigène : feu hâtif
Parcelles : 6 17
19



u tardif
18 20

En 1955, le gain résultant de la hauteur initiale des souches diminue dans les parcelles protégées du feu, et est inversé, à l'avantage de la coupe rez de terre, dans le cas du feu hâtif. Ces différences d'un régime à l'autre restent néanmoins médiocres, et insuffisantes pour dénoter une différence fondamentale dans l'abondance du recru, selon le mode de coupe adopté.

Au contraire, dans les parcelles traitées par le feu tardif, l'avantage initial s'accroît au profit de la coupe indigène : le nombre de tiges se maintient, tandis qu'il diminue en coupe rez de terre.

6. Remarques

1 — Les sentiers de 1 m de large séparant les parcelles sont trop étroits. Non seulement le danger d'incendies accidentels est important, mais les effets de lisière ne sont pas négligeables. Les parcelles protégées pâttissent de l'incendie des parcelles voisines, tandis que les feux n'atteignent pas toute leur violence dans les portions de parcelles abritées par le couvert de parcelles voisines.

2 — Les mesures, au compas forestier, d'arbres ne portant pas un trait de mesure permanent manquent de précision dans les parcelles témoins. De légères variations dans la hauteur de mesure portent à conséquence, du fait du grand nombre de tiges de forme défectueuse et très tourmentée.

3 — Après cinq années d'expérimentation, il semble que des relevés floristiques feraient apparaître les premiers indices de différenciation de la flore sous l'influence des différents régimes appliqués.

7. Conclusions d'expérimentation

1 — La *forêt témoin*, soumise de longue date aux feux annuels, y résiste admirablement bien, quoique à la longue, le feu tardif systématique soit très nuisible. Il est vraisemblable que la mort des arbres actuellement dépérissants déclenchera une accélération brusque de la régression des peuplements.

La différenciation entre feu hâtif et protection sera très lente dans les parcelles témoins. Elle se manifestera d'abord dans le sous-bois, plus dense par la protection, ensuite par un accroissement du nombre de tiges, au détriment de leur accroissement individuel.

2 — Le *feu tardif* est partout suffisamment nuisible pour empêcher la reconstitution d'un couvert forestier sur une coupe à blanc.

3 — La *protection* et le *feu hâtif* assurent des recrues sensiblement égales, quoique légèrement plus nombreuses pour la protection.

4 — L'*incendie accidentel* des parcelles protégées provoque une régression, qui porte préjudice au recru jusqu'à perdre considérablement plus qu'il n'a été gagné.

5 — La *coupe indigène*, dans le cas de feu tardif, assure un recru plus abondant que la coupe rez de terre. La différence, dans le même sens, est moins sensible et s'atténue plus rapidement, dans le cas de feu hâtif et dans celui de la protection.

6 — Les possibilités latentes de régénération naturelle des peuplements sont considérables. Dans le cas seulement de la coupe rase et du traitement prolongé par les feux tardifs, le manque de semenciers et la destruction simultanée et progressive de l'ensouchemment empêchent la régénération.

7 — Malgré le jeune âge des peuplements, et leur origine probable due à une coupe rase, la répartition des tiges par classes de dimensions est très irrégulière et fort différente de ce qu'elle devrait être dans un peuplement équienne, compte tenu même de la diversité des essences, de croissance inégalement rapide. Il est hors de doute que les peuplements de forêt claire soient très mobiles, et se modifient rapidement au gré des circonstances modifiant les conditions de milieu, par le jeu de l'élimination des tiges inadaptées et de l'utilisation des éléments appropriés d'une régénération toujours présente et nombreuse.

8. Conclusions pratiques

1 — Le feu tardif est à proscrire.

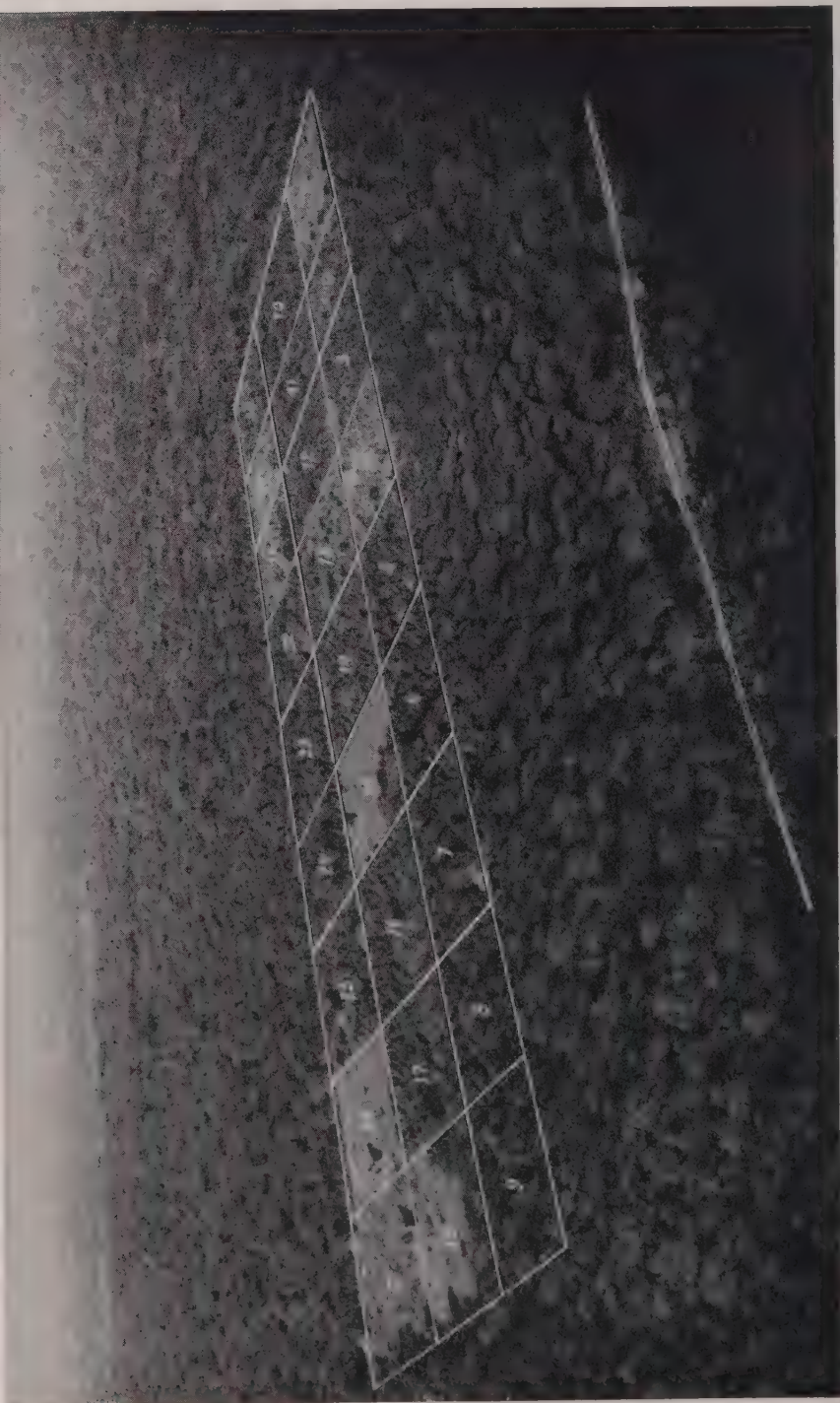
2 — La protection est trop peu supérieure au feu hâtif, et entraîne trop de dégâts en cas d'accident, pour qu'elle soit supérieure au feu hâtif du point de vue pratique. En outre, le feu hâtif est supérieur à la protection quant à l'individualisation rapide des meilleurs éléments du peuplement.

Enfin, il est toujours possible, en cas d'évolution ultérieure des parcelles d'essai en faveur de la protection, de modifier le traitement par le feu hâtif en traitement par la protection. La sensibilité au feu des tiges qui n'y ont pas été accoutumées est trop grande pour que la modification inverse soit possible.

3 — Dans le cas des indigènes, qui visent uniquement à la constitution de jachères forestières après culture, sans souci de la forme des tiges ni du contrôle des feux, la pratique coutumière des souches hautes se justifie.

4 — Le feu hâtif a le double et considérable avantage pratique d'éliminer la presque totalité des risques d'incendie accidentel, tout en accoutumant les tiges au feu. La résistance assez bonne de certains pins et eucalyptus aux incendies accidentels pourrait, selon toute apparence, être fort améliorée par la pratique des feux hâtifs, tout en éliminant la hantise de l'incendie qui entrave dans une énorme mesure toute initiative de boisement artificiel, et ce, moyennant un sacrifice acceptable d'accroissement.

Novembre 1955.



Rez-terre : 27, protection ; 28, tardif ; 25, hâtif — **Témoïn** : 24, protection ; 23, tardif ; 22, hâtif — **Indigène** : 21, protection ; 20, tardif ; 19, hâtif
Indigène : 18, tardif ; 17, hâtif ; 16, protection — **Rez-terre** : 15, tardif ; 14, hâtif ; 13, protection — **Témoïn** : 12, tardif ; 11, hâtif ; 10, protection
Témoïn : 9, hâtif ; 8, protection ; 7, tardif — **Indigène** : 6, hâtif ; 5, protection ; 4, tardif — **Rez-terre** : 3, hâtif ; 2, protection ; 1, tardif

Vue aérienne oblique de l'ensemble du champ d'expérience et schéma des traitements appliqués ; noter le dénudement des parcelles brûlées par le feu tardif, et les dégâts provoqués par les incendies accidentels des parcelles protégées nos 21 et 27

SAMENVATTING

**De gemeten invloed van de broessebrand op het licht bos
en de kaalkap in de streek van Elisabethstad**

De onmetelijke lichte bossen van Hoog-Katanga bestaan uit een vegetatie die zich aangepast heeft aan het milieu, en voornamelijk aan de broessebranden.

Iedereen is er over akkoord dat het vuur een nadelige invloed uitoefent op de plantengroei maar er bestaan vele verschillende meningen over de kwantitatieve waarde van deze invloed.

In deze bijdrage worden de uitslagen meegedeeld en besproken van opmetingen die gebeurden in de streek van Elisabethstad in verschillende percelen die ofwel aan vroegtijdig of aan laattijdig branden onderworpen werden. Er waren percelen met licht bos, percelen die kaal gekapt waren zo laag mogelijk tegen de grond, en andere waar de kaalkap gebeurde volgens de inlandse werkwijze.

Het proefobject wordt nauwkeurig beschreven : de verdeling van de percelen, de natuurlijke plantenassociaties en het aantal herhalingen.

De metingen gebeurden bij het hervatten van de plantengroei op het einde van het droog seizoen. De bekomen uitslagen zijn in tabellen samengevat.

Uit de proeven kunnen volgende besluiten getrokken worden :

1) *Het getuigeperceel, dat al sinds lang de jaarlijkse broessebrand ondergaat, weerstaat buitengewoon goed aan het vuur, hoewel het stelselmatig laattijdig branden tenslotte zeer nadelig kan zijn. Het afsterven van de bomen die nu verkwijnen zal waarschijnlijk een plotse versnelling van de teruggang van het bestand ten gevolge hebben.*

Het verschil tussen vroegtijdig branden en volledige bescherming zal in de getuigepercelen slechts langzaam tot uiting komen. Het zal eerst merkbaar zijn in het onderbos dat dank zij de bescherming veel dichter wordt, en daarna zal men het aantal staken zien toenemen ten koste van de individuele wasdom.

2) *Het laattijdig branden is overal zo schadelijk dat het herstel van een bosvegetatie na kaalslag belet.*

3) *De bescherming en het vroegtijdig branden geven een ongeveer gelijkwaardige opslag, hoewel hij iets dichter is in het eerste geval.*

4) *Een accidentele brand van beschermende percelen schaadt de opslag in dergelijke mate dat er meer verloren gaat dan gewonnen werd.*

5) *Bij laattijdig branden geeft de inlandse kaalslagmethode een betere opslag dan de kaalslag vlak bij de grond.*

6) *De latente mogelijkheden van natuurlijke regeneratie van de bestanden zijn zeer groot.*

7) *Ondanks de jonge ouderdom van de bestanden die waarschijnlijk ontstonden na kaalslag, is de verdeling der staken volgens hun afmetingen*

zeer onregelmatig en blijkt er achteraf nog een belangrijke eliminatie van minder aangepaste individuen te moeten plaatsgrijpen.

Practische besluiten

1. *Het laattijdig branden moet verboden worden.*
2. *De volledige bescherming is te weinig superieur aan het vroegtijdig branden en geeft in geval van accidentele brand te veel verliezen om in de praktijk aanbeveling te verdienen.*
3. *Voor de inlanders, die enkel een bosbraak wensen na een teeltcyclus en voor wie de vorm der staken of het beheersen van het vuur geen belang heeft, is hun gewone methode van kaalslag die hoge stronken nalaat, te verrechtvaardigen.*
4. *Het vroegtijdig branden heeft het dubbel voordeel het gevaar van accidentele branden uit te schakelen en de staken te gewennen aan het vuur.*

ANNEXES

Tableaux analytiques et moyennes observées par groupes de trois parcelles traitées de manière identique

TABLEAU I
Traitement : coupe rez de terre, feu tardif ⁽¹⁾

Parcelles	Relevés	Nombre de drageons, rejets et semis			Somme
		de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	de + de 3 m	
1.					
Superficie exclue : 180 m ² termitière	Comptage septembre 1953	85	29	4	118
	Rapport à l'ha	176	60	8	245
Superficie rectifiée : 4.820 m ²	Comptage 4 octobre 1955	44	18	9	71
	Rapport à l'ha	91	37	19	147
15.					
Superficie exclue : 250 m ² termitière	Comptage septembre 1953	112	12	1	125
	Rapport à l'ha	236	25	2	263
Superficie rectifiée : 4.750 m ²	Comptage 5 octobre 1955	71	15	5	91
	Rapport à l'ha	149	32	11	192
26.					
Superficie exclue : 110 m ² termitière	Comptage septembre 1953	136	28	3	167
	Rapport à l'ha	278	57	6	342
Superficie rectifiée : 4.890 m ²	Comptage 7 octobre 1955	85	19	7	111
	Rapport à l'ha	174	39	144	227
Total	Septembre 1953	230 ± 52	47 ± 20	5 ± 3	283 ± 52
Total	Octobre 1955	138 ± 43	36 ± 4	58 ± 75	189 ± 40

⁽¹⁾ Traitement appliqué aux diverses parcelles : 2 octobre 1951; octobre 1952; 8 octobre 1953; 7-8 octobre 1954; 11 octobre 1955.

TABLEAU II

Traitement prévu : coupe rez de terre, protection ⁽¹⁾

Parcelles	Relevés	Nombre de dragons, rejets et semis			
		de 1 à 2 m de haut	de : 2 à 3 m	de + de 3 m	Somme
2.					
Superficie exclue : 70 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	103 220	83 177	21 45	207 442
Superficie rectifiée : 4.820 m ² en 1953 ; 4.930 m ² en 1955	Comptage 4 octobre 1955 Rapport à l'ha	134 272	216 438	172 349	522 1.059
13.					
Superficie exclue : 130 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	163 335	88 181	9 18	260 534
Superficie rectifiée : 4.870 m ²	Comptage 6 octobre 1955 Rapport à l'ha	225 524	243 499	152 312	650 1.335
27.					
Superficie exclue : 100 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	295 602	146 298	14 29	455 929
Superficie rectifiée : 4.900 m ²	Comptage 7 octobre 1955 Rapport à l'ha	139 284	40 82	11 22	190 388
Total	Septembre 1953	(386 ± 196)	(219 ± 69)	(31 ± 14)	(635 ± 259)
Total	Septembre 1953 : parcelles 2 et 13 ⁽¹⁾	278 ± 81	179 ± 3	32 ± 19	488 ± 65
Total	Octobre 1955 : parcelles 2 et 13	398 ± 178	469 ± 43	330 ± 26	1.197 ± 195

⁽¹⁾ En parcelle 2, feu accidentel en mai 1953 sur 250 m² ; effet plus visible en 1955 ; portion non exclue

En parcelle 27, feu tardif accidentel le 15 octobre 1954 nécessitant l'élimination — Les comptages des parcelles 2 et 13 sont calculés sur les relevés de 1953

TABLEAU III
Traitement prévu : coupe rez de terre, feu hâtif ⁽¹⁾

Parcelles	Relevés	Nombre de dragons, rejets et semis			
		de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	de + de 3 m	Somme
3.					
Superficie exclue : 120 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	158 324	101 207	41 84	300 615
Superficie rectifiée : 4.880 m ²	Comptage 4 octobre 1955 Rapport à l'ha	138 283	220 451	210 430	568 1.164
14.					
Superficie exclue : 100 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	197 402	64 131	12 24	273 557
Superficie rectifiée : 4.900 m ²	Comptage 4 octobre 1955 Rapport à l'ha	158 322	163 333	88 180	409 835
25.					
Superficie exclue : 210 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	174 363	98 205	9 19	281 587
Superficie rectifiée : 4.790 m ²	Comptage 4 octobre 1955 Rapport à l'ha	186 388	217 453	144 301	547 1.142
Total	Septembre 1953	363 ± 39	181 ± 44	42 ± 37	586 ± 29
Total	Octobre 1955	331 ± 53	412 ± 69	304 ± 125	1.047 ± 184

⁽¹⁾ Traitement appliqué aux diverses parcelles : 6-7 juin 1951 ; 8 juillet 1952 ; 5-15 mai 1953 ; 26-29 mai 1954 ; 1 juin 1955

TABLEAU IV

Traitement prévu : coupe indigène, feu tardif ⁽¹⁾

Parcelles	Relevés	Nombre de drageons, rejets et semis			
		de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	de + de 3 m	Somme
4.					
Superficie exclue : 150 m ² terminière	Comptage septembre 1953	105	76	20	201
	Rapport à l'ha	216	157	41	414
Superficie rectifiée : 4.850 m ²	Comptage 4 octobre 1955	64	75	76	215
	Rapport à l'ha	132	155	157	443
18.					
Superficie exclue : 180 m ² terminière	Comptage septembre 1953	116	78	21	215
	Rapport à l'ha	241	162	44	446
Superficie rectifiée : 4.820 m ²	Comptage 5 octobre 1955	86	35	56	177
	Rapport à l'ha	178	73	116	367
20.					
Superficie exclue : 130 m ² terminière	Comptage septembre 1953	105	50	9	164
	Rapport à l'ha	216	103	18	337
Superficie rectifiée : 4.870 m ²	Comptage 10 octobre 1955	110	37	19	166
	Rapport à l'ha	226	76	39	341
Total	Septembre 1953	224 ± 15	141 ± 33	34 ± 15	399 ± 56
Total	Octobre 1955	179 ± 47	101 ± 47	104 ± 60	384 ± 53

⁽¹⁾ Traitement appliqué aux diverses parcelles : le 2 octobre 1951; octobre 1952; 8 octobre 1953; 7-8 octobre 1954; 11 octobre 1955

TABEAU V
Traitement prévu : coupe indigène, protection (1)

Parcelles	Relevés	Nombre de dragons, rejets et semis			Somme
		de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	+ de 3 m	
5.					
Superficie exclue :	Comptage septembre 1953	129	125	74	328
360 m ² terminière :	Rapport à l'ha	278	269	159	707
Superficie rectifiée :	Comptage 4 octobre 1955	180	167	224	571
4,640 m ²	Rapport à l'ha	388	360	483	1.231
16.					
Superficie exclue :	Comptage septembre 1953	238	176	75	489
175 m ² terminière	Rapport à l'ha	493	365	155	1.013
Superficie rectifiée :	Comptage 5 octobre 1955	262	248	239	749
4,825 m ²	Rapport à l'ha	543	514	495	1.552
21.					
Superficie exclue :	Comptage septembre 1953	150	90	29	269
90 m ² terminière	Rapport à l'ha	305	183	59	548
Superficie rectifiée :	Comptage 10 octobre 1955	228	114	105	447
4,910 m ²	Rapport à l'ha	464	232	214	910
Total	Septembre 1953, parcelles 5-16	385 ± 153	317 ± 52	157 ± 3	860 ± 217
Total	Octobre 1955, parcelles 5-16 ...	466 ± 110	437 ± 109	489 ± 8	1.392 ± 227
Total	Octobre 1955	465 ± 78	369 ± 141	397 ± 159	1.231 ± 321

(1) En parcelle 21 — Feux accidentels en juillet-août 1951 et les 26-29 mai 1954 détruisant 80 % de la superficie. — Cette parcelle fut éliminée au comptage en 1953. — Les moyennes pour 1955 sont calculées pour les parcelles 5 et 16; les suites de l'incendie accidentel survenu à la parcelle 21 sont suffisamment atténuées par le temps pour entrer en ligne de compte pour comparer entre elles les moyennes de 1955 (résultats acceptables pour les catégories « 1 à 2 m »; « 2 à 3 m »; presque acceptables pour la « somme », 910 contre 938 pour la somme acceptable; aberrants pour les « plus de 3 m »).

TABLEAU VI
Traitement prévu : coupe indigène, feu hâtif ⁽¹⁾

Parcelles	Relevés	Nombre de drageons, rejets et semis			Somme
		de 1 à 2 m de haut	de 2 à 3 m	de + de 3 m	
6.					
Superficie exclue : 130 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	102 209	133 273	71 146	306 628
Superficie rectifiée : 4.870 m ²	Comptage 4 octobre 1955 Rapport à l'ha	100 205	130 267	185 380	415 852
17.					
Superficie exclue : 160 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	161 333	205 424	78 161	444 917
Superficie rectifiée : 4.840 m ²	Comptage 5 octobre 1955 Rapport à l'ha	135 279	213 440	209 432	557 1.151
19.					
Superficie exclue : 110 m ² terminière	Comptage septembre 1953 Rapport à l'ha	134 274	96 196	19 39	249 509
Superficie rectifiée : 4.890 m ²	Comptage 7 octobre 1955 Rapport à l'ha	161 329	147 301	154 315	462 945
Total	Septembre 1953	272 ± 62	298 ± 116	115 ± 68	685 ± 210
Total	Octobre 1955	271 ± 62	336 ± 92	376 ± 59	983 ± 154

⁽¹⁾ Application du traitement aux diverses parcelles : 6-7 juin 1951; 8 juillet 1952; 5-15 mai 1953; 26-29 mai 1954; 1^{er} juin 1955.

TABLEAU VII
Traitement prévu : témoin, feu tardif ⁽¹⁾

Parcelles	Relevés	Semis et dragons	Classes de diamètres et surfaces terrières individuelles									
			cm 0/5 cm ² 10	5/10 49	10/15 128	15/20 245	20/25 403	25/30 599	30/40 982	40/50 1.610	50/60 2.395	Somme
7.	Superficie exclue : 90 m ² terrière	561 1.143	59 120	215 438	103 210	49 100	18 37	5 10	8 16	—	2 4	1.020 2.077
	Surface terrière par catégorie	—	1.200	21.462	26.880	24.500	14.911	5.990	15.712	—	9.580	12.024 m ²
Superficie rectifiée :	Comptage 6 oct. 1955	992	69	138	141	39	15	3	7	1	1	1.406
	Rapport à l'ha ...	2.020	141	281	287	79	31	6	14	2	2	2.864
12.	Superficie exclue : 100 m ² terrière	—	1.410	13.769	36.736	19.355	12.493	3.594	13.748	3.220	4.790	10.912 m ²
	Surface terrière par catégorie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Superficie rectifiée :	Comptage sept. 1953	548	70	259	106	67	17	5	4	1	1	1.078
	Rapport à l'ha ...	1.118	143	529	216	137	35	10	8	2	2	2.200
Superficie rectifiée :	Surface terrière par catégorie	—	1.430	25.921	27.648	33.565	14.105	5.990	7.856	3.220	4.790	12.453 m ²
	Comptage 6 oct. 1955	446	55	119	139	55	13	4	5	1	1	838
23.	Superficie exclue : 135 m ² terrière	736 1.513	90 185	319 656	109 224	69 142	14 29	25 51	11 23	1	2	1.376 2.828
	Surface terrière par catégorie	—	1.850	32.144	28.672	34.790	11.687	30.549	22.586	3.220	9.580	17.508 m ²
Superficie rectifiée :	Comptage 6 oct. 1955	276	102	251	148	47	26	11	6	1	1	869
	Rapport à l'ha ...	567	210	516	304	97	53	23	12	2	2	1.786
Total	Surface terrière par catégorie	—	2.100	25.284	38.912	23.765	21.359	13.777	11.784	3.220	4.790	14.499 m ²
	Septembre 1953 : surf. terr. 13.995 ± 3.050	1.258 ± 222	149 ± 33	541 ± 110	217 ± 7	126 ± 23	34 ± 5	24 ± 24	16 ± 8	1 ± 1	3 ± 1	12.368 ± 403
Total	Octobre 1955 : surf. terr. 12.148 ± 2.037	1.166 ± 759	154 ± 50	347 ± 148	292 ± 11	96 ± 13	37 ± 10	12 ± 8	12 ± 2	2 ± 0	2 ± 0	12.120 ± 527
									Total, semis et dragons défalqués :			811 ± 403

(¹) Application du traitement aux diverses parcelles : 2 octobre 1951; octobre 1952; 8 octobre 1953; 7-8 octobre 1954; 11 octobre 1955. A remarquer dans une partie de la parcelle 7, un semis massif à chaque saison des pluies d'*Albizia adianthifolia*.

TABLEAU VIII
Traitement prévu : témoin, protection

Parcelles	Relevés	Semis et dragons	Classes de diamètres et surfaces terrièrès individuelles										Somme
			cm 0/5 cm ² 10	5/10 49	10/15 128	15/20 245	20/25 403	25/30 599	30/40 982	40/50 1.610	50/60 2.395		
8.													
Superficie exclue : 200 m ² termitière	Comptage sept. 1953	606	95	297	92	79	14	16	4	3	—	1.206 2.513 13,308 m ²	
	Rapport à l'ha	1.263	198	619	192	165	29	33	8	6			
Superficie rectifiée : 4.800 m ²	Surface terrière par catégorie	—	1.980	30.331	24.576	40.425	11.687	6.567	7.856	9.660	—	1.031 2.148 12,268 m ²	
	Comptage 6 oct. 1955	476	104	212	149	65	19	4	1	1			
10.	Rapport à l'ha	992	217	442	310	135	40	8	2	2	—	1.524 3.085 14,170 m ²	
	Surface terrière par catégorie	—	2.170	21.658	39.680	33.075	16.120	4.792	1.964	3.220	—		
Superficie exclue : 60 m ² termitière	Comptage sept. 1953	1.009	56	231	134	59	14	9	8	2	9.580	1.162 2.352 11,446 m ²	
	Rapport à l'ha	2.043	113	468	271	119	28	18	16	4			
Superficie rectifiée : 4.920 m ²	Surface terrière par catégorie	—	1.130	22.932	34.688	29.155	11.284	10.782	15.712	6.440	4.790	1.496 3.117 13,774 m ²	
	Comptage 7 oct. 1955	740	99	134	118	32	18	11	7	2			
24.	Rapport à l'ha	1.498	200	271	239	65	36	22	14	4	14.730	1.150 2.396 14,223 m ²	
	Surface terrière par catégorie	—	2.000	13.279	30.592	15.925	14.508	13.178	13.748	6.440			—
Superficie exclue : 200 m ² termitière	Comptage sept. 1953	875	137	276	97	70	16	13	11	1	—	1.206 2.513 13,308 m ²	
	Rapport à l'ha	1.823	285	367	202	146	33	27	23	2			
Superficie rectifiée : 4.800 m ²	Surface terrière par catégorie	—	2.850	17.983	25.856	35.770	13.299	16.176	22.586	3.220	—	1.031 2.148 12,268 m ²	
	Comptage 10 oct. 1955	565	115	233	143	52	22	12	7	1			
Total	Rapport à l'ha	1.177	240	485	238	108	46	25	15	2	—	1.524 3.085 14,170 m ²	
	Surface terrière par catégorie	—	2.400	23.765	38.144	26.460	18.538	14.975	14.730	3.220			—
Total			1.710 ± 403	199 ± 86	485 ± 127	222 ± 43	143 ± 24	30 ± 3	26 ± 8	16 ± 8	4 ± 2	1 ± 3	2.905 ± 340
Total			1.222 ± 256	219 ± 20	399 ± 113	282 ± 38	103 ± 35	41 ± 5	18 ± 9	10 ± 7	3 ± 1	1 ± 1	2.299 ± 132
Total, semis et dragons défalqués : 1.192 ± 140													
Total, semis et dragons défalqués : 1.076 ± 195													

Aucun accident ni observation spéciale

TABLEAU IX
Traitement prévu : témoin, feu hâtif (1)

Parcelles	Relevés	Semis et dragons	Classes de diamètres et surfaces terres individuelles										Somme
			cm 0/5 cm ² 10	5/10 49	10/15 128	15/20 245	20/25 403	25/30 599	30/40 982	40/50 1.610	50/60 2.395		
9.	Superficie exclue : 250 m ² terminière	928 1.954 —	119 251 2.510	156 328 41.984	77 162 33.690	18 38 15.314	14 29 17.371	8 17 16.694	— — —	— — —	— — —	1.686 3.549 17,134 m ²	
	Superficie rectifiée : 4.750 m ²	643 1.354 —	148 312 3.120	270 568 60.928	89 187 45.815	22 46 18.538	9 19 11.381	6 13 12.766	2 4 6.440	— — —	— — —	1.415 2.979 18,682 m ²	
11.	Superficie exclue : 140 m ² terminière	747 1.537 —	81 167 1.670	133 274 35.072	39 80 19.600	30 62 24.986	6 12 7.188	9 19 18.658	1 2 3.220	1 2 4.790	1 2 —	1.278 2.630 13,846 m ²	
	Superficie rectifiée : 4.860 m ²	846 1.741 —	78 160 1.600	157 323 34.560	131 270 24.745	20 41 16.523	9 19 11.381	3 6 5.892	2 4 6.440	— — —	— — —	1.295 2.665 11,697 m ²	
22.	Superficie exclue : 100 m ² terminière	643 1.568 —	34 83 830	174 424 31.488	44 107 26.215	10 24 9.672	17 41 24.559	7 17 16.694	1 2 3.220	— — —	— — —	1.031 2.515 13,345 m ²	
	Superficie rectifiée : 4.100 m ²	395 963 —	53 129 1.290	174 424 37.504	40 98 24.010	19 46 18.538	13 32 19.168	3 7 6.874	— — —	— — —	— — —	817 1.993 12,816 m ²	
Total	Septembre 1953 : surf. terr. 14,775 ± 2,058	1.686 ± 233	167 ± 84	557 ± 188	283 ± 42	116 ± 42	41 ± 20	27 ± 15	18 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	12,898 ± 567 Total, semis et dragons défalqués : 1,211 ± 339	
	Octobre 1955 : surf. terr. 14,398 ± 3,754	1.353 ± 389	200 ± 98	438 ± 123	129 ± 51	44 ± 3	23 ± 8	9 ± 4	3 ± 2	—	—	2,546 ± 504 Total, semis et dragons défalqués : 1,193 ± 377	

(1) Application du traitement aux diverses parcelles : 6-7 juin 1951; 8 juillet 1952; 5-15 mai 1953; 26-29 mai 1954; 1^{er} juin 1955

Etude sur le problème du reboisement des régions montagneuses dénudées autour du Graben africain

par

M. DE BACKER
Ingénieur des Eaux et Forêts Lv.

TABLE DES MATIÈRES

CHAP. I — <i>Le problème de la mise en valeur des terrains dénudés</i>	716
A. Répartition, disponibilité et emploi des terres	716
B. Production sylvicole en Territoire de Kabare.	720
C. Mode de boisement	722
CHAP. II — <i>Les méthodes de reboisement</i>	723
A. Les éléments du milieu	723
I. La pente	723
II. Le ruissellement	726
III. Les travaux	728
IV. La comptabilisation des boisements	728
B. Les différentes méthodes de reboisement	729
I. La méthode des tranchées isohypses cloisonnées, ou des fossés discontinus	729
II. La méthode des fossés à limon ou drains aveugles, ou des fossés aveugles	737
III. La méthode des placeaux espacés	745
IV. La méthode des terrasses individuelles	746
V. La méthode des banquettes	755
Comparaison technique des différentes méthodes	762
Conclusion	763
Samenvatting	764
Bibliographie	767

CHAPITRE PREMIER

LE PROBLÈME DE LA MISE EN VALEUR DES TERRAINS DÉNUDÉS

A. Répartition, disponibilité et emploi des terres

Depuis plusieurs années, la Mission Anti-Erosive (M.A.E.) s'est appliquée au problème de la protection et de la revalorisation des terres. Cette question, d'une grande actualité sous les tropiques, acquiert une importance toute spéciale en Afrique centrale autour du Graben Africain, dans les régions caractérisées par leur relief accidenté et par la forte densité de population. Toutes ces régions connaissent les mêmes difficultés : nourrir une population en accroissement accéléré sur la même superficie de terre arable. En outre, il faut élever son standing de vie. On doit donc envisager l'augmentation de la production et le développement des ressources.



Photo GOEDERT

Fig. 1 — *Terrain à vocation forestière*
Région de Tubimbi

Pour illustrer la complexité du problème général, un exemple, celui du Territoire de Kabare, est analysé ci-après. Les éléments de ce cas ne peuvent naturellement pas être de la même importance pour toutes les régions présentant les mêmes caractères orographiques : chacun peut varier dans un sens ou dans l'autre, présenter

une importance plus ou moins grande, mais le problème, dans son entièreté, présente souvent une forte analogie avec l'exemple choisi.

La répartition de la population créant des problèmes locaux très différents, nous examinons d'abord la situation par chefferie, pour arriver ultérieurement à une synthèse.

Territoire de Kabare — Situation en 1956

Libellé	Chefferie				Territoire de Kabare
	Ngweshe	Kabare	Nya-Kaziba	Naninja	
Superficie totale (ha)	154.200	126.500	19.500	70.600	370.800
Terres cédées ou concédées (ha)	9.739	12.601	452	1.391	24.183
Domaine public (ha)	2.498	2.000	500	500	5.498
Réserve du Biega (ha)	850	38.322	—	450	39.622
Terres libres (ha)	141.113	73.577	18.548	68.219	301.457
Population totale	149.500	137.136	10.934	6.942	304.512
Population par km ² de terre disponible	106	186	59	10	101
Bovins	40.861	22.008	3.931	864	67.664

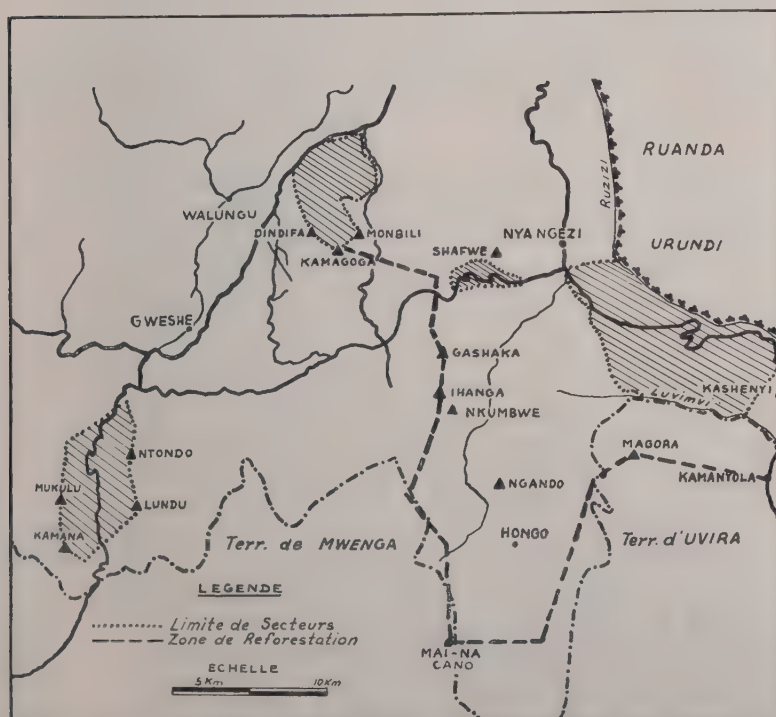


Fig. 2 — Carte des secteurs de reforestation en Territoire de Kabare

a) *Chefferie de Ngweshe*

Des 141.113 ha de terres disponibles, on doit retirer les 14.400 ha (voir carte, grisé) qui représentent des terres dénudées, dégradées et très escarpées, où la Mission Anti-Erosive a entrepris un début de reboisement. Toutes ces terres peuvent d'office être classées comme terres à vocation forestière. Il reste ainsi 126.713 ha disponibles pour des besoins culturels et pastoraux. Mais ce chiffre comprend encore une superficie importante de terrains en très forte pente.

Une étude pédobotanique très complète fut effectuée par la Mission Anti-Erosive pour la région de Burhale; sur 1.420 ha de terres disponibles, on comptait 181 ha de sols à vocation forestière, soit 12,74 %. L'application de ce pourcentage à l'entière de la chefferie exige une certaine justification.

Dans ces pays, il est à remarquer combien la population est concentrée aux endroits plus fertiles, c'est-à-dire où les terrains à vocation forestière sont moins étendus.

Or, pour la totalité de la chefferie de Ngweshe, en décomptant les terres cédées ou concédées, le domaine public et les terrains à vocation forestière, il reste 126.713 ha, pour une population de 149.500 âmes soit 118 habitants au km².

Dans la région de Burhale, on compte une population de 4.167 âmes pour 1.420 ha, soit 293 habitants au km². Le pourcentage de terrains à vocation forestière de Burhale peut ainsi être considéré comme nettement en dessous de la moyenne valable pour toute l'étendue de la chefferie.

Pourtant, nous acceptons par mesure de prudence un pourcentage de terrains à vocation forestière de 15 %, ce qui représente pour la chefferie entière: 19.007 ha. Il reste ainsi 107.706 ha disponibles, pour nourrir 149.500 âmes et 40.000 têtes de bétail.

En général, on peut considérer qu'en milieu indigène les bovidés ont besoin de plus d'un ha par tête. Dans certaines régions, le bétail ne dispose pas de cette superficie et devient maigre et squelettique en saison sèche, il broute les pâturages jusqu'au sol, d'où la dégradation et l'érosion. Ailleurs, la situation est moins alarmante.

Il faut compter que 10.000 ha des terrains à vocation forestière sont pâturés; il en résulte que le total des terres utilisables est de 117.706 ha.

De ce chiffre, il y a lieu de déduire les 40.000 ha nécessaires à la subsistance du bétail, et certains marais qui ne seront jamais utilisables malgré les plans de drainage et dont la superficie n'est pas établie. Il reste donc 77.706 ha de terres de culture pour nourrir et faire vivre 149.500 âmes, soit environ 0,5 ha par tête.

b) *Chefferie de Kabare*

La superficie des terres disponibles est de 73.577 ha pour 137.136 âmes.

Les études pédologiques de la Mission Anti-Érosive, effectuées dans les régions de Ludaha, Katana et Bushumba, donnent pour 9.081 ha, 2.520 ha de terres à vocation forestière, soit 27,75 %. En prenant une moyenne de 25 % pour cette chefferie, on arrive à un total de 18.394 ha de terres à vocation forestière.

Vu la très forte densité de population (259 habitants au km²), il est normal que ces sols servent en grande partie de pâturages : 10.000 ha sont ainsi utilement occupés par le bétail. Pour la subsistance de 22.000 têtes de bétail il faut encore ajouter 12.000 ha. De cette façon il reste : 73.577 ha — (18.394 ha + 12.000 ha) = 43.183 ha pour la subsistance de 137.136 âmes, soit 0,31 ha par habitant.

c) Chefferie de Nya-Kaziba

Superficie de 18.548 ha, pour 10.934 habitants et 4.000 têtes de bétail. Cette région est apparemment très différente des chefferies de Kabare et de Ngweshe; la population est beaucoup moins dense. Le pourcentage de terrains à vocation forestière y est très important, il est estimé à 60 % environ, soit 11.128 ha; il est donc normal que les 4.000 têtes de bétail trouvent en partie leur subsistance sur ces terres.

Malgré cela, au moins 1.500 ha doivent être réservés aux besoins de l'élevage. Il reste donc environ 5.760 ha disponibles pour nourrir 10.934 âmes, ce qui représente approximativement 0,5 ha de terre cultivable par homme. La situation ne diffère en somme pas tellement de celle des chefferies de Kabare et de Ngweshe.

d) Chefferie de Na-Nindja

Elle est très différente des chefferies examinées précédemment, et par sa situation excentrique et par son aspect. Eloigné des grands axes de communications et très peu peuplé, ce pays ne connaît pas les mêmes difficultés. Nous la séparons donc du problème général posé pour ces régions.

e) Récapitulation

Chefferie	Population	Bétail (têtes)	Terres à vocation forestière (ha)	Terres disponibles pour les cultures (ha)
Ngweshe	149.500	40.861	33.407	77.706
Kabare	137.136	22.008	18.394	43.183
Nya-Kaziba ..	10.934	3.931	11.128	5.760
	297.570	66.800	62.929	126.649

En résumé, 300.000 personnes doivent vivre du rapport de 126.650 ha. L'acuité du problème est augmentée par l'accroissement

constant de la population, qui peut doubler en vingt ans. Plusieurs solutions ont été proposées par les divers services et des réalisations couvrant le domaine économique et agricole sont en cours. Tous ces plans envisagent l'augmentation du rendement des terres.

Les 63.000 ha à vocation forestière ne peuvent rester improductifs dans un pays qui manque de ressources et de matières premières indispensables à son évolution; examinons donc les besoins et la production de bois.

B. Production sylvicole en Territoire de Kabare

Pour le calcul du taux de boisement de cette région, nous faisons d'abord la mise au point suivante. Nous envisageons le taux de boisement utile, c'est-à-dire celui qui apporte ou peut apporter à cette population et spécialement dans les chefferies de Kabare, Ngweshe et Nya-Kaziba, des produits sylvicoles, tels que le bois de chauffage, les perches et le petit bois de construction. En chefferie de Na-Nindja, la situation est beaucoup moins grave et ne présente pas de grandes difficultés. La superficie boisée peut être estimée comme suit :

a)	boisements de la Colonie	800 ha
b)	» Chefferies	400 ha
c)	» M.A.E.	2.150 ha
d)	» individuels	200 ha
e)	» divers, routiers, postes, régénération naturelle	1.000 ha
Soit au total : 4.650 ha arrondis à		5.000 ha

Ce chiffre vaut pour les trois chefferies examinées, mais il faut tenir compte de l'existence de 38.322 ha de la Réserve intégrale du Biega en chefferie de Kabare et de 850 ha en chefferie de Ngweshe.

On peut donc établir deux taux de boisement :

1. avec la Réserve intégrale du Biega :

$$\frac{5.000 + 39.172}{300.200} = \frac{44.172}{300.200} = 14,71 \%$$

soit le taux théorique de boisement, vu que 39.172 ha constituent la partie de la Réserve du Kahuzi - Biega, située dans les chefferies de Kabare et de Ngweshe

2. sans la Réserve intégrale du Biega :

$$\frac{5.000}{300.200 - 39.172} = \frac{5.000}{261.028} = 1,92 \%$$

soit le taux utile.

On pourrait discuter de l'opportunité de supprimer la Réserve du Biega. Ceci ne nous semble pas souhaitable. Cette réserve, située à haute altitude, se compose en grande partie de bambous. D'une part, les indigènes s'y approvisionnent, d'autre part admettre l'exploitation complète ne résoudrait nullement le problème. Il y aurait une production d'une certaine quantité de matière ligneuse, pouvant servir de bois de chauffage, mais à une assez grande distance des

centres de communications. En plus, on court le danger de voir se dénuder des massifs montagneux à vocation forestière. La seule solution serait le remplacement de ces forêts de bambous par une essence forestière susceptible de fournir du bois de sciage.

Le taux déficient de boisement a une répercussion profonde sur l'économie sociale du pays. Nous prenons comme donnée que chaque habitant dispose de un stère par an : combustible et matériel de construction. La consommation annuelle des trois chefferies examinées s'élève de ce fait à 300.000 stères par an. En admettant que la production moyenne par ha/an d'un boisement soit de 15 m^3 , ce qui donne 24 stères par an, il faudrait une superficie boisée de $300.000 : 24 = 12.500 \text{ ha}$.

Le chiffre de un stère par an par habitant est donc très optimiste. Les indigènes, pour combler la différence, trouvent un complément de combustibles dans la Réserve intégrale du Kahuzi Biega, dans les plantations européennes de quinquinas, dans les matières semi-lignifiées de la savane et enfin, dans les déchets de champs et la bouse de vache séchée, matières qui seraient nécessaires à la terre cultivée.

Une famille de 4 personnes doit donc faire la cuisine, se chauffer, établir et entretenir ses quelques pauvres constructions avec un tiers de stère par mois.

Nous devons insister sur ce facteur pour ces populations vivant à des altitudes élevées, jusqu'à 2.000 m et plus, à climat froid et souvent humide; le problème du bois de chauffage est donc de toute première importance.

Malgré toutes les réglementations sociales et augmentations de salaires, l'amélioration du standing de vie de l'autochtone ne se réalisera pas aussi longtemps que nous ne pourrons parer à cette carence pénible de bois, élément indispensable dans l'économie rurale de ces populations. Dans ces régions froides, on peut considérer que les nécessités de l'indigène, pour atteindre un stade qui le libérerait des soucis journaliers du problème du bois, seront couvertes au moment où il pourra disposer d'un stère par famille et par mois.

Ce chiffre n'est nullement exagéré; il faut tenir compte de l'évolution progressive qui requerra des habitations en matières semi-durables et durables, et un mobilier convenable.

Cette consommation annuelle de bois de $12 \times 300.000 : 4 = 900.000$ stères nécessite, à 15 m^3 d'accroissement annuel, une superficie boisée productive de $900.000 / 15 \times 1,6 = 37.500 \text{ ha}$, ce qui correspond à un taux réel de boisement de $37.500 / 331.428 = 11,31 \%$.

Ces 37.500 ha ne serviraient qu'à couvrir les besoins d'ordre journalier de ces populations.

On doit y ajouter :

1. l'accroissement de la population régulier et rapide. Les nécessités augmenteront donc constamment, aussi bien au point de vue vivres qu'au point de vue ressources économiques.

2. les besoins de la population augmenteront nécessairement avec le relèvement du niveau social de l'indigène. De plus en plus, les besoins en bois s'étendront au bois de sciage et de menuiserie.

Pour ces deux raisons, on peut tabler sur un programme de 50.000 ha de boisement. Ceci permettrait d'utiliser rationnellement les quelque 60.000 ha de terres à vocation forestière actuellement laissés à la dégradation, de les protéger et de les rendre productifs.

C. Mode de boisement

Il y a lieu d'examiner trois possibilités : la régénération naturelle, le boisement individuel et le boisement communal.

1° *La régénération naturelle*

L'ordre de grandeur de son extension est encore peu connu. Elle pourra gagner de l'importance, mais se trouvera finalement cantonnée dans les vallées. En outre, elle ne peut subsister qu'à grands frais de surveillance et de protection, d'autant plus qu'elle sera sans cesse attaquée par le bétail. Son importance reste problématique et ne saurait intervenir que secondairement dans un programme de reboisement.

2° *Le boisement individuel*

Le boisement individuel ne peut être considéré comme un reboisement. C'est une forme de jardinage qui met quelques produits ligneux à la disposition du planteur quand celui-ci en a besoin. Aucun traitement sylvicole n'est possible. D'ailleurs, la pérennité de ces boisements est entièrement fonction de la volonté de l'indigène. Ce mode de boisement ne saurait donc intervenir que pour une très faible partie dans un programme.

En plus, le boisement individuel n'est possible qu'aux environs immédiats de l'habitation de l'indigène. Celui-ci est en général installé au milieu de ses terres de culture. Si l'on veut installer les boisements sur les terres à vocation forestière, comme la pénurie de bonnes terres l'exige, la surveillance devient tout à fait problématique.

3° *Les boisements communaux*

Au début du second chapitre, nous exposons les difficultés que rencontre le reboisement des terrains à vocation forestière dans les pays montagneux. Seuls des boisements organisés sur grande échelle peuvent répondre au problème que nous avons exposé précédemment, tout en tenant compte des principes impératifs de la lutte anti-érosive.

Le décret du 29 novembre 1955 sur les Circonscriptions Indigènes prévoit l'obligation d'établir ces boisements et en définit les formes et le financement (art. 47, 6°). Dans le commentaire du Conseil colonial, on examine les difficultés financières que peuvent provoquer

ces obligations pour le budget des chefferies et on annonce la mise en application d'un système de subside des caisses de Circonscriptions, lorsqu'elles ne peuvent faire face aux dépenses que comportent ces obligations.

L'obligation sociale de procéder au reboisement est ainsi confirmée et organisée par le législateur.

CHAPITRE II

LES MÉTHODES DE REBOISEMENT

A. *Les éléments du milieu*

Avant d'étudier en détail les méthodes de reboisement, il y a lieu d'examiner plusieurs facteurs, d'une importance prépondérante sur l'ensemble de la méthode et de l'exécution, tant au point de vue érosion qu'au point de vue travaux.

Les éléments étudiés sont successivement : la pente, le ruissellement et les travaux. Nous avons voulu examiner de près certains termes comme « très forte pente », « terrain dégradé », etc... qui peuvent couvrir des réalités fort différentes d'après la région.

Dans cet aperçu, nous donnons aussi quelques spécifications concernant les calculs des prix de revient, afin de fournir une base de comparaison avec d'autres méthodes de calcul.

I. La pente

Ce facteur joue un rôle prépondérant pour la détermination de la vocation des sols.

Il a été admis que des terrains de pente supérieure à 45 % (24°17') sont destinés à être reboisés, quelle que soit la nature du sol.

Au début, les plantations ont été effectuées sur des pentes allant jusque 65 à 70 %, mais, en étudiant le problème de la conservation des sols dans son entièreté, on se rend compte de l'existence et de l'importance des pentes supérieures à ces pourcentages, et déjà des terrains ayant 85 % de pente moyenne ont été boisés. Cette extension des boisements à des pentes très fortes ont nécessité des méthodes adaptées à ces circonstances exceptionnelles. L'incidence de la pente sur la superficie et les travaux devient très sérieuse et mérite une attention toute spéciale.

Pour permettre d'évaluer l'influence de ce facteur, nous examinons deux cas moyens :

1) une pente moyenne de 55 % ou 28°49' (division sexagésimale) ou 32°49' (division décimale);

2) une pente moyenne de 75 % ou 36°53' (division sexagésimale) ou 40°97' (division décimale).

Les calculs qui suivent ne permettront jamais d'obtenir d'une façon absolue les prix de revient d'un boisement; ils se rapportent à des cas théoriques des pentes de 55 % et 75 %. Il est à noter que des chiffres de 50, 55 ou 60 % de pente ne représentent qu'une moyenne, l'uniformité de la pente étant un cas théorique qu'il a fallu admettre pour pouvoir étudier les différents cas. Les chiffres de cette étude donnent néanmoins une idée très exacte de l'influence de la pente.

1. Influence de la pente sur la superficie

Comme cette influence a déjà donné lieu à de nombreux malentendus, surtout au point de vue de la comptabilisation des différentes méthodes de boisement, nous donnons le rapport existant entre l'ha planimétré et l'ha réel.

Pente (%)		Rapport α 1 ha planimétré = x ha réel		Rapport β 1 ha réel = x ha planimétré	
45	24°14'	1	= 1,087	1	= 0,92
50	26°34'	1	= 1,102	1	= 0,9075
55	28°49'	1	= 1,120	1	= 0,8925
60	30°58'	1	= 1,146	1	= 0,8725
65	33°02'	1	= 1,176	1	= 0,85
70	35°	1	= 1,205	1	= 0,83
75	37°	1	= 1,235	1	= 0,81
80	38°40'	1	= 1,266	1	= 0,79
85	40°22'	1	= 1,299	1	= 0,77
90	42°	1	= 1,333	1	= 0,75
95	43°32'	1	= 1,370	1	= 0,73
100	45°	1	= 1,408	1	= 0,71

Dans le cas du boisement d'une pente moyenne de 85 %, 1 ha planimétré égale en réalité 1,299 ha. Comme, dans toutes les méthodes de boisement, les distances sont mesurées d'après la pente, il en résulte un prix réel supérieur de 30 % au prix théorique par ha.

2. Influence de la pente sur le ruissellement

La relation entre la pente et le ruissellement est très complexe, différents facteurs venant influencer le ruissellement.

Il est néanmoins incontestable que plus la pente est forte, plus le ruissellement sera important. C'est partiellement en application de ce principe que les distances entre les dispositifs antiérosifs des boisements sont calculées d'après la pente et non horizontalement ou verticalement. Une autre raison en faveur de l'adoption de cette méthode est qu'elle permet une meilleure utilisation du terrain par le boisement tout en diminuant l'importance de la végétation herbacée.

Si, d'une part, la pente est un facteur négatif augmentant l'importance du ruissellement, il constitue d'autre part un facteur positif. Les précipitations étant exprimées pour une surface plane,

les précipitations par ha réel seront donc inférieures à celles exprimées par les chiffres météorologiques. Le rapport entre ces deux valeurs de précipitations est le rapport β expliqué ci-devant.

Les remarques qui précèdent mettent en évidence la raison pour laquelle les distances entre les dispositifs antiérosifs sont calculées suivant la pente. Car, les précipitations étant égales pour des superficies planes, la quantité de pluie tombant entre des lignes horizontalement équidistantes de 2 m sera la même pour n'importe quelle pente et l'efficacité des fossés à distance horizontale de 2 m sera d'autant moindre que la pente est forte.

En examinant l'influence de la pente sur la valeur des distances selon la pente, les équidistances horizontales ou verticales, ces rapports s'établissent comme suit :

$$DP = DH \sec.$$

$$\text{et } DP = DV \operatorname{cosec}.$$

dans lequel : DP = distance selon la pente

DH = distance horizontale

DV = distance verticale

d'où l'on déduit, pour une pente allant de 24° à 45° ou de 45 % à 100 %, qu'une équidistance verticale de 2 m se traduit par une distance réelle de 5,4 m à 2,8 m et qu'une équidistance horizontale de 2 m se traduit par une distance de 2,2 m à 2,8 m.

3. Influence de la pente sur les travaux

L'influence de la pente intervient autant dans la difficulté des travaux à exécuter que dans l'importance de ces travaux.

a) *Influence sur les difficultés des conditions de travail*

Une augmentation de la pente rend les travaux de plus en plus difficiles, surtout au-delà d'une certaine pente où l'équilibre devient instable, aussi bien pour le travailleur que pour la nature des travaux de terrassement. Pourtant, l'augmentation des difficultés n'est pas proportionnelle à l'accroissement de la pente; pour certains travaux comme ceux que nous appellerions de simple déblai et qui ne demandent qu'un déplacement des terres, l'augmentation de la pente ne provoque pas nécessairement une augmentation des difficultés de travail. C'est ainsi que l'on peut souvent constater que l'indigène installe des cultures sur des terrains à très forte pente, le travail à la houe devenant moins fatigant avec l'augmentation de la pente.

C'est l'application de ce principe qui a permis à la méthode des terrasses et à la méthode des banquettes de s'avérer nettement moins coûteuse que les autres méthodes. Ces deux méthodes, basées sur le déplacement et non sur le creusement, présentent le grand avantage d'exiger du travailleur, non seulement une prestation plus facile à exécuter, mais aussi un travail avec lequel il est familiarisé depuis toujours, c'est-à-dire le travail à la houe.

b) *Influence sur l'importance et la nature des travaux*

Avec l'accroissement de la pente, on constate en général une augmentation de l'importance des travaux; un fossé ou une terrasse, établis sur une pente de 75 %, nécessitent toujours plus de travail que sur une pente de 55 %.

L'étude technique de chaque méthode confirme nettement ces observations.

Toutefois, la diminution des tâches journalières n'est pas perceptible, ce qui appuie la thèse précédente quant à la facilité des travaux à exécuter. De plus, il y a une augmentation du volume des terres travaillées, ce qui favorise la croissance des plants, pour autant que la terre labourée reste en place; celle-ci est facilement emportée, à moins d'un dispositif spécial comme les terrasses.

II. Le ruissellement

Dans les régions étudiées, l'eau est quasi le seul facteur d'érosion. Son action la plus importante est provoquée par le ruissellement, qui, dans les massifs montagneux dénudés de l'Est du Kivu, provoque une érosion aussi spectaculaire que dévastatrice. Nous nous référons ici à l'étude : *Erosion du sol, spécialement au Congo belge*, par G. TONDEUR, dans laquelle le premier chapitre examine les formes, le mécanisme et l'importance de l'érosion sous leurs différents aspects. Il suffira d'énumérer ici les facteurs intervenant dans le mécanisme du ruissellement, spécialement dans les régions à forte déclivité, et d'envisager ces facteurs en fonction de l'élément prépondérant que constitue la pente.

1. La pente

Toutes conditions égales, la vitesse de ruissellement sera en rapport étroit avec le pourcentage de la pente; sa longueur est également un élément de toute première importance.

Comme il est impossible d'équiper la totalité des superficies en déclivité d'un dispositif antiérosif, la pente du terrain est coupée de fossés, de terrasses ou de banquettes, destinés à ralentir, retenir l'eau et favoriser son infiltration; le raccourcissement des distances parcourues par l'eau provoque une diminution de sa vitesse d'écoulement, donc une partie de sa capacité d'érosion.

Il est indiqué de commencer les travaux par le haut des collines et de travailler ainsi en descendant. Ce détail ne doit pas être négligé, car les travaux de préparation du terrain doivent être exécutés pendant la seconde partie de la grande saison des pluies et immédiatement après. En travaillant du bas vers le haut, les premiers travaux effectués en bas de la colline risqueraient d'être dévastés par le ruissellement que pourraient provoquer d'éventuelles grosses pluies le long des pentes raides.

2. Le terrain

On doit envisager les points de vue géologique et pédologique. Les sols peuvent présenter, par eux-mêmes, une résistance plus ou moins grande; des terrains sablo-schisteux ou argilo-basaltiques, plus ou moins décomposés, résistent différemment.

En terrain sablonneux, les conséquences de pluies moyennes se marquent déjà; dans les terrains basaltiques, l'érosion se manifeste, surtout après des mois de fortes pluies, par des effondrements importants.

L'aggravation du ruissellement s'accroît avec l'état de dégradation du sol, qui se manifeste généralement par une absence ou une pauvreté de la végétation. Si les mesures antiérosives ne peuvent améliorer la résistance du sol au ruissellement, due à sa nature géologique, elles peuvent toutefois améliorer sensiblement la résistance de la couche arable.

3. La végétation

La végétation est un facteur très efficace de lutte. Les plantes agissent, non seulement par la rétention d'eau qu'elles absorbent, ou simplement qu'elles retiennent, mais de plus elles gardent au sol un minimum d'humidité et fournissent une protection d'ombrage contre les effets desséchants du soleil et du vent. C'est un des premiers effets de la lutte antiérosive, soit par l'élimination des feux de brousse, soit par l'amélioration du bilan d'eau, que de faire démarrer une végétation herbacée; celle-ci constitue non seulement un apport de matière humifère, mais c'est un agent protecteur, tout particulièrement lors des fortes précipitations.

4. L'intensité de la pluie

Le pouvoir érosif de l'eau de ruissellement est en corrélation directe avec sa quantité et sa vitesse. Une mince pellicule d'eau sera suffisamment ralentie par des obstacles minuscules tels que des surfaces d'absorption, d'infiltration ou de rétention d'eau. Avec l'augmentation de l'intensité de la pluie, les quantités d'eau plus fortes produisent des phénomènes d'érosion. Une fois que la capacité de rétention et d'absorption d'eau d'un terrain est atteinte, les quantités d'eau supplémentaires s'écouleront en provoquant du ruissellement.

Les dispositifs antiérosifs auront donc comme but, non seulement de freiner les eaux de ruissellement, mais aussi d'augmenter la capacité de rétention et d'absorption d'eau du sol.

C'est dans ce sens que, pour l'étude technique de chaque méthode, il est fait mention de la rétention théorique d'eau. Il est pourtant évident que le facteur de capacité d'absorption d'eau est en relation avec l'importance et la disposition du terrain ameubli. Il serait téméraire d'exprimer cette augmentation par un coefficient donné, qui tiendrait également compte de la stabilité du terrain

labouré après les travaux. Comme trop d'impondérables risquent de compliquer les calculs appelés à résoudre ces problèmes, nous nous sommes limité à donner pour chaque méthode le calcul des volumes de terre réellement labourés.

L'interprétation de la valeur antiérosive et sylvicole de chaque méthode découle de la comparaison entre les résultats théoriques, les considérations logiques et les multiples constatations faites sur le terrain.

III. Les travaux

Il nous reste à insister sur l'importance des travaux aux points de vue érosif et sylvicole. Ces deux domaines se complètent d'ailleurs admirablement. Les régions montagneuses surpeuplées, situées le long du Graben africain, se trouvent généralement devant le même problème : manque de terres de qualité, qui doivent toutes être réservées aux cultures alimentaires, pléthore de terrains dégradés en forte pente et pénurie de matériel ligneux. La solution de la production de matière ligneuse, comme combustible et matériau de construction, se trouve dans le boisement des terrains dégradés en forte pente tout en prenant les dispositions indispensables pour leur protection et leur amélioration. Leur état de dégradation est souvent très avancé et l'installation d'un boisement dans ces conditions ingrates requiert une préparation adéquate et les dispositions nécessaires pour l'obtention du micro-milieu favorable.

Les méthodes de boisement par terrasses et par banquettes se sont montrées les plus intéressantes.

IV. La comptabilisation des boisements

Les prix de revient, tels qu'ils sont comptabilisés ci-après, donnent le prix de l'installation des boisements, y compris deux années d'entretien mais sans tenir compte du regarnissage. L'importance de celui-ci peut varier assez fortement d'un endroit à l'autre, suivant l'état de dégradation plus ou moins avancé. Le pourcentage de reprise diffère d'ailleurs suivant la méthode de boisement employée.

Afin de permettre une comptabilisation rationnelle, il y a lieu de donner les précisions suivantes concernant les éléments de base du calcul.

A. Prix de revient du travail

1) *le prix de l'homme-jour (h/j)*

Le prix de revient de base d'un h/j a été fixé à fr 20,—.

Ce prix représente :

- la rémunération directe : salaire, ration et indemnités sociales;
- la rémunération indirecte : indemnités diverses d'équipement et de logement, soins sanitaires, etc...;
- la valeur des outils employés.

L'addition de 15 % pour capitas et imprévus tient compte du salaire supérieur des capitas et éventuellement d'un clerc, mais aussi de nombreux facteurs non récupérables, comme arrêt du travail à cause de la pluie, d'un recensement, tâches journalières partielles, etc.

2) le coût de la surveillance européenne

Ces frais peuvent être calculés sur la base du rendement normal d'un européen, soit 300 ha par an. En général, le rendement d'un européen est estimé à 200 ha par an, mais nous tenons compte des travaux différents qui lui sont demandés : surveillance, abattage ou aménagement d'anciens boisements, établissement des coupe-feu et surveillance des feux de brousse. Nous établissons ici le prix de revient de l'établissement des boisements; l'augmentation à facturer est de 1/300^e des frais annuels d'un européen.

B. Rendement du travail

Nous appelons tâches journalières les prestations moyennes réellement atteintes dans les différents chantiers de reboisement de la Mission Anti-Erosive. Il s'agit donc de tâches journalières moyennes, que les travailleurs accomplissent sur les différentes pentes. Parfois, en cas de sol très dur ou rocailleux, il y a certaines difficultés, contre-balancées par les travaux en terrains friables.

C. L'influence de la pente

Pour la comptabilisation, on a calculé séparément l'ha réel, c'est-à-dire l'ha sur le terrain, et l'ha planimétré. Deux exemples ont été calculés pour une pente de 55 % et pour une pente de 75 %. Pour le calcul du prix de revient d'un ha planimétré à x % de pente, il suffit d'appliquer la formule suivante :

$$P.P. = P.R. \frac{1}{\cos x} \text{ ou } P.R. \text{ (voir page 724)}$$

dans lequel P.P. = prix de l'ha planimétré
P.R. = prix de l'ha réel

Nous avons attiré ailleurs l'attention sur l'influence de la pente, qui se fait sentir non seulement sur le prix de revient, mais aussi sur l'organisation du travail, sur les prévisions de main-d'œuvre indigène nécessaire et sur l'évaluation du rendement de l'agent forestier (300 ha réels).

B. Les différentes méthodes de reboisement

I. MÉTHODE DES TRANCHÉES ISOHYPSES CLOISONNÉES OU DES FOSSÉS DISCONTINUS

1. Généralités

A l'origine, la méthode consistait en fossés continus de 0,80 m sur 0,70 m, creusés de niveau tous les six mètres dans le sens de la pente. Ces fossés n'étaient interrompus que lorsque la courbe de niveau, originellement à 6 m de distance de la précédente, s'en

approchait ou s'en éloignait trop par le changement de la pente. Mais, avec une pente régulière, ces fossés atteignaient parfois 100 m de long et plus, et renaient une quantité d'eau très considérable.

Il suffisait alors qu'un endroit offre une résistance moindre pour qu'une brèche se forme et que toute la masse d'eau dévale, détruisant toute une série de fossés. Un autre inconvénient était l'impossibilité pratique d'avoir un fossé d'une grande longueur suivant une courbe de niveau parfaite. Le moindre point du fossé se trouvant en dessous de la courbe de niveau idéale formait le faible maillon de la chaîne, le niveau de l'eau dans le fossé ne pouvant jamais monter au-dessus du point le plus bas du bord extérieur du fossé. On trouvait ainsi des fossés remplis tout au plus à moitié.

Ces difficultés furent aplanies en cloisonnant les fossés tous les 4,50 m par un bouchon large de 0,50 m et haut de 0,50 m. En pratique, pour la simplification du travail, ce bouchon est parfois total, c'est-à-dire qu'aucun travail de déblai n'est effectué à l'emplacement du bouchon. Quoique cette variante soit plus simple, elle est pourtant à déconseiller, car elle provoque une interruption de la continuité du rebord extérieur formé par la terre de déblai et du creusement du fossé.

Malgré l'introduction de bouchons dans les fossés, la méthode des « tranchées isohypses discontinues » est très différente de celle des « fossés à limon » ou « drains aveugles », qui consiste en fosses individuelles isohypses espacées, devant retenir de faibles volumes d'eau en de nombreux endroits.

2. Principe

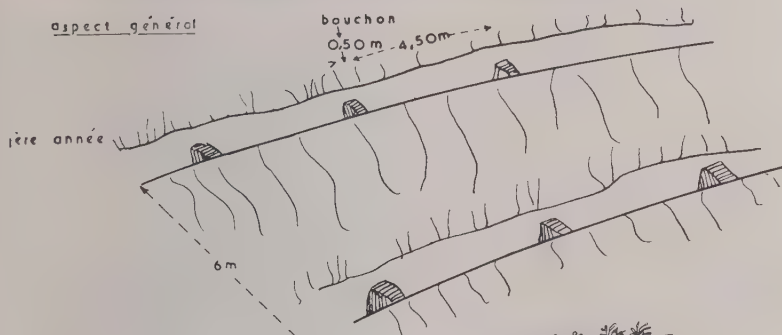
Par ce dispositif, on amasse une quantité importante de terre labourée, l'eau est retenue dans cette terre où s'effectue la plantation d'arbres en lignes à 1 m de distance.

Ordre des travaux

On creuse des fossés de 0,80 m de large et de 0,70 m de profondeur tous les 6 m (dans le sens de la pente). Ces fossés sont interrompus tous les 4,50 m par un bouchon de 0,50 m de large et de 0,60 m de haut. Ces travaux se font en saison des pluies, à l'époque où la terre n'est pas trop dure. Les fossés sont laissés ouverts pendant toute la saison des pluies et la saison sèche suivante, pour que ce dispositif ait le temps de se stabiliser par l'enherbement. Au début de la seconde saison des pluies, les fossés sont remplis par de la terre arable venant de l'amont du fossé, ce qui, après tassement de cette terre de remblai, laisse encore persister un fossé d'environ 0,80 m de large et 0,30 m de profondeur. La terre de remblai dans le fossé forme une masse considérable de terre arable et labourée, dans laquelle l'eau de ruissellement s'infiltré facilement. C'est dans ce micro-milieu très favorable qu'on plante les arbres, une ligne au milieu du fossé à raison d'un plant par mètre.

METHODE DES FOSSES DISCONTINUES

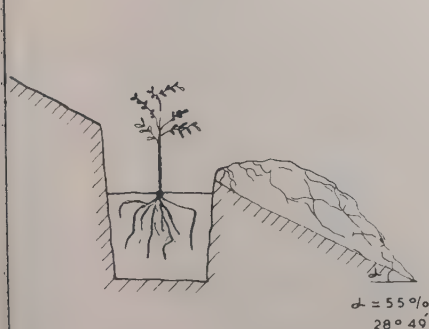
aspect général



2^{ème} année (après plantation)



détail
sur pente de 55 °/o



c détail
sur pente de 75 °/o

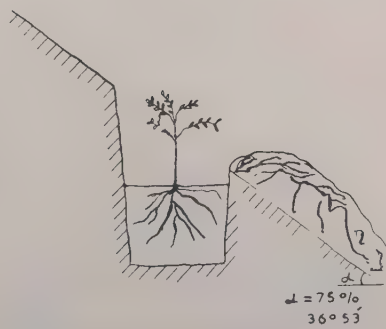


Fig. 3

Cette méthode ne subit pratiquement aucune variante, à l'exception du nombre des plants. Plusieurs essais ont été faits : 1 plant tous les mètres, 2 plants tous les 2 m, 2 plants tous les 1,50 m, sans pouvoir certifier quelle est la méthode la plus économique.



Photo GOEDERT

Fig. 4 — Chantier de la Kahawa. Méthode des tranchées isohypses cloisonnées
Aspect des fossés après le creusement

Toutefois, le principe d'un plant par mètre est actuellement le plus usité, aucune autre variante ne lui paraissant préférable.

3. Examen technique

Pente de 55 %

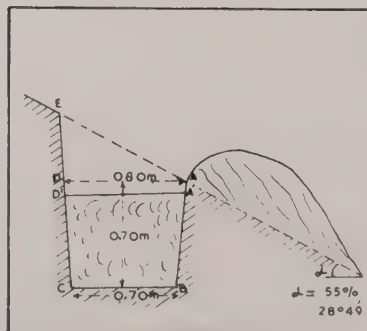


Fig. 5

Pente de 75 %

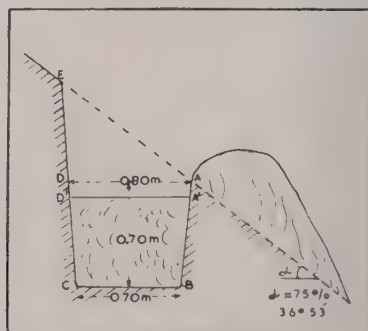


Fig. 6

Volume total du premier labour par fossé

$$\begin{array}{ll}
 4,5 \text{ m} \times (\text{ABCD} + 1/2 \cdot \text{AD} \cdot \text{AE} \cdot \sin. \text{ADE}) & 4,5 \text{ m} \times (\text{ABCD} + 1/2 \cdot \text{AD} \cdot \text{AE} \cdot \sin. \text{ADE}) \\
 4,5 \text{ m} \times [1/2 (0,80 \text{ m} + 0,70 \text{ m}) \times 0,70 \text{ m} + 1/2 \cdot 0,80 \text{ m} \times 0,95 \text{ m} \cdot \sin. 28^{\circ}49'] & 4,5 \text{ m} \times [1/2 (0,80 \text{ m} + 0,70 \text{ m}) \times 0,70 \text{ m} + 1/2 \cdot 0,80 \text{ m} \times 1,050 \text{ m} \cdot \sin. 37^{\circ}] \\
 4,5 \text{ m} \times (0,75 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} + 1/2 \cdot 0,80 \text{ m} \times 0,95 \text{ m}) & 4,5 \text{ m} \times (0,75 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} + 1/2 \cdot 0,80 \text{ m} \times 1,050 \text{ m}) \\
 0,48201 = 3,1869 \text{ m}^3 & 0,60019 = 3,49684 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Volume du deuxième labour (d'utilité directe)

$$\begin{array}{ll}
 4,5 \text{ m} \times 1/1 (0,78 \text{ m} + 0,70 \text{ m}) \times 0,60 \text{ m} = 1,9980 \text{ m}^3 & 4,5 \text{ m} \times 1/2 (0,78 \text{ m} + 0,70 \text{ m}) \times 0,60 \text{ m} = 1,9980 \text{ m}^3
 \end{array}$$

1) par ha réel

$$\begin{array}{ll}
 \text{Volume du labour d'utilité directe :} & \text{Volume du labour d'utilité directe :} \\
 \text{Nombre de fossés par ligne : 20} & \text{Reprendre les calculs donnés pour} \\
 \text{Nombre de lignes par ha :} & \text{une pente de 55 \%} \\
 \frac{100}{6} = 16,66 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Volume labour utile :} \\
 333,33 \times 1,9980 \text{ m}^3 = 665,9933 \text{ m}^3
 \end{array}$$

2) par ha planimétré

$$\begin{array}{ll}
 \text{Volume du labour d'utilité directe :} & \text{Volume du labour d'utilité directe :} \\
 \text{Nombre de fossés par ligne : 20} & \text{Nombre de fossés par ligne : 20} \\
 \text{Nombre de lignes par ha =} & \text{Nombre de lignes par ha =} \\
 \frac{100}{6 \cdot \cos 28^{\circ}49'} & \frac{100}{6 \cdot \cos 36^{\circ}53'} \\
 \text{Nombre de fossés par ha =} & \text{Nombre de fossés par ha =} \\
 \frac{100 \times 20}{6 \cdot \cos 28^{\circ}49'} = 380,44 & \frac{100 \times 20}{6 \cdot \cos 36^{\circ}53'} = 417,37
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
 \text{Volume labour utile :} & \text{Volume labour utile :} \\
 1,9980 \text{ m}^3 \times 380,44 = 760,1191 \text{ m}^3 & 1,9980 \text{ m}^3 \times 417,37 = 832,6266 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Rétention théorique d'eau

$$\begin{array}{ll}
 \text{par fossé :} & \text{par fossé :} \\
 5 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 1,20 \text{ m}^3 & 5 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 1,20 \text{ m}^3 \\
 \text{par ha :} & \text{par ha :} \\
 1,20 \text{ m}^3 \times 380,44 = 456,528 \text{ m}^3 & 1,20 \text{ m}^3 \times 417,37 = 500,844 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Superficie d'absorption d'eau

$$\begin{array}{ll}
 \text{par fossé :} & \text{par fossé :} \\
 4,5 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} = 3,6 \text{ m}^2 & 4,50 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} = 3,6 \text{ m}^2 \\
 \text{par ha :} & \text{par ha :} \\
 36 \text{ m}^2 \times 380,44 = 1.369,584 \text{ m}^2 & 3,6 \text{ m}^2 \times 417,37 = 1.502,532 \text{ m}^2
 \end{array}$$

Nombre de plants

$$\begin{array}{ll}
 \text{par ligne : 100} & \text{par ligne : 100} \\
 \text{par ha : } 100 \times 19,021 = 1.902,1 & \text{par ha : } 100 \times 20,836 = 2.083,6
 \end{array}$$

4. Prix de revient

a) pour 1 ha réel

Préparation du terrain :

Piquetage des fossés en courbe de niveau 5 h/j

Creusement des fossés : 6 m/hj —

pour 1.666 m 277 h/j

Remblayage des fossés : 50 m/hj —

pour 1.666 m 33 h/j

315 h/j

Pépinière :

1.666 plants à 0,40 fr par plant . . .

fr. 667,—

Préparation des plants pour le transport 3 h/j

Plantation :

Transport des plants : 150 pl/hj . . . 11 h/j

Mise en place : 300 pl/hj . . . 6 h/j

17 h/j

Entretien :

4 × 15 h/j 60 h/j

Total : 395 h/j à fr 20 = fr 7.900,—

fr 8.567,—

Capitas et imprévus : 15 %

fr 1.285,—

fr 9.852,—

b) pour 1 ha planimétré

Pente de 55 % : 9.852 fr × 1,1413 . .

Total :

fr 11.244,19

Pente de 75 % : 9.852 fr × 1,2502 . .

Total :

fr 12.317,—

5. Appréciation détaillée

Cette méthode fort efficace, mais très onéreuse, ne se justifie qu'à des endroits proches d'un marché très important où les différents produits d'un boisement sont demandés, de la perche au baliveau et du bois de chauffage au bois de sciage.

Avantages

1) Cette méthode assure une croissance remarquable; à ce point de vue elle dépasse toutes les autres. Ce phénomène s'est manifesté dans des terrains très différents et peut être expliqué par la préparation très poussée du terrain.

2) Le dispositif antiérosif est très efficace.

La première année, quand le fossé d'infiltration est laissé ouvert, la retenue d'eau est égale au volume du fossé, augmenté par le rebord extérieur créé par la terre de rejet. A ce moment là, ce dispositif peut amasser jusqu'à 1.216 m³ d'eau par ha pour une

pente de 55 % et 1.333 m^3 d'eau par ha pour une pente de 75 %, ce qui représente des pluies de 121 mm et de 133 mm avec ruissellement total. La deuxième année, après comblement partiel du fossé, la rétention théorique d'eau atteint encore 456 m^3 et 500 m^3 par ha, respectivement pour des pentes de 55 et 75 %. Ceci ne



Photo DE BACKER

Fig. 7 — *Chantier de la Kahawa*
Méthode des tranchées isohypses cloisonnées
Eucalyptus saligna à l'âge de 4 ans

représenterait que des pluies de 45 mm et 50 mm, en supposant qu'il y ait un ruissellement total. Au terme d'un an d'infiltration complète, la végétation a bien repris dans ces terrains et le ruissellement a très fortement diminué. Enfin, le fossé, comblé partiellement par de la terre meuble, constitue un volume de terre de 760 m^3 et de 832 m^3 à l'ha suivant la pente, où l'absorption est facilitée par l'ameublissement du terrain et par l'existence du rebord extérieur qui force l'eau à stagner sur cette terre labourée et donc à s'infiltrer.

3) *On obtient une très belle régénération du terrain.* Cet avantage est très accentué par l'infiltration de la totalité de l'eau pendant un an. Pendant cette période la végétation d'herbes repart et après un an, quand les fossés sont partiellement comblés, cette végétation

constitue par elle-même un sérieux obstacle à l'érosion et un facteur important pour la régénération de la terre.

4) *Le dispositif est simple*, quoique nécessitant un personnel formé pour l'observation de la distance de fossé à fossé.

Désavantages

1) *Son prix d'installation est très élevé*, et comme l'augmentation des salaires n'a eu qu'une très faible répercussion sur le prix de vente des produits forestiers, cette méthode n'atteint plus une rentabilité normale.

2) *Elle exige des travaux répartis sur deux ans*. Ceci demande une certaine organisation et un planning des travaux nécessitant la présence plus ou moins régulière d'un européen. De même, pour l'exécution des travaux, la surveillance européenne est très utile, sinon indispensable, ce qui augmente encore le prix de revient.

6. Appréciation synthétique

Comme cette méthode a été employée depuis 1952, de nombreuses observations ainsi que les mensurations effectuées permettent de situer très approximativement sa valeur sylvicole.

Elle donne la garantie d'un pourcentage de reprise élevé et d'une très bonne croissance. Les observations renseignent des reprises allant de 82 à 96 %, deux regarnissages compris. Ces chiffres peuvent être considérés comme très satisfaisants, car tous les travaux sont effectués dans des terrains en très forte pente et avec un degré prononcé de dégradation, où les éboulements peuvent toujours provoquer un certain déchet.

La reprise est bonne et le schéma (fig. 8) fait ressortir l'excellente croissance des *Eucalyptus*. Il n'a malheureusement pas été

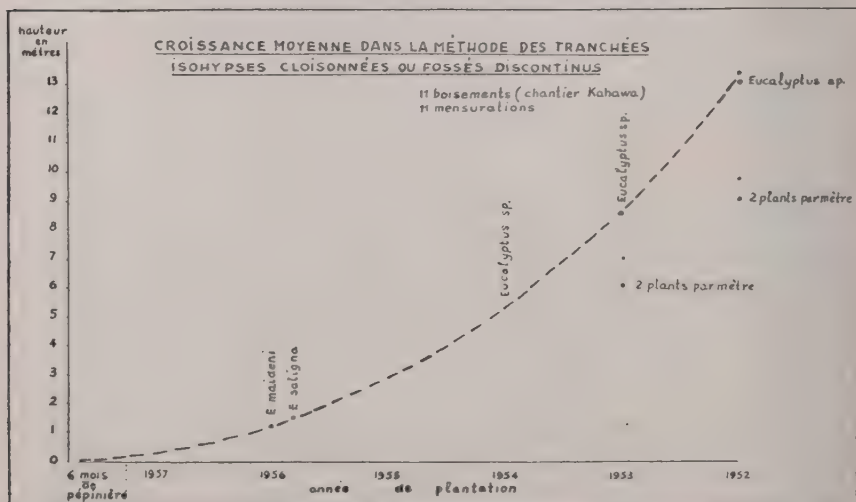


Fig. 8

possible de distinguer la croissance des différentes espèces d'*Eucalyptus*, la provenance des semences n'offrant pas toutes garanties et un certain mélange s'étant produit lors de la plantation. Pour les dernières années, la situation était moins compliquée. En examinant les résultats des plantations de 1952 à 1954, on peut même établir une courbe de croissance qui donne des hauteurs moyennes de 5,5 m, 8,5 m et 13 m pour 3, 4 et 5 ans de plantation. Ces mensurations ont été effectuées dans des parcelles moyennes. Pour les plantations effectuées à raison de 2 plants par mètre et perpendiculairement à la ligne de plantation, les croissances en hauteur, autant qu'en diamètre, sont naturellement moins fortes, mais on dispose ainsi d'un nombre d'arbres double par ha, pour un prix d'installation légèrement supérieur. Il est à conseiller d'abattre un arbre sur deux après trois ou quatre ans, suivant la croissance; il en résulte une première production de perches intéressante pour l'indigène.

L'inconvénient de cette méthode est son prix de revient très élevé. Depuis la hausse très considérable des salaires, elle coûte trop cher et son application se restreint de plus en plus. Dans les environs immédiats d'un centre comme Bukavu, où le coût d'un homme-jour varie de 25 à 35 fr, cette méthode n'est plus économiquement rentable et c'est donc plutôt pour cette raison qu'elle est remplacée par les ouvrages beaucoup moins coûteux des terrasses ou des banquettes. Lorsque l'on dispose d'une main-d'œuvre meilleur marché, on peut l'envisager.

II. MÉTHODE DES FOSSÉS A LIMON OU DRAINS AVEUGLES

1. Principe

Retenir l'eau en de nombreuses petites excavations non communicantes, réparties sur toute la superficie, près des endroits plantés.

Des fosses de 2 m de long, 0,30 m de large et 0,30 m de profondeur sont creusées horizontalement à la distance de 0,30 m dans la ligne et à 2 m dans le sens de la pente. Dans la terre de rejet en aval du fossé, on place 2 plants après avoir ameubli le sol à l'endroit de la plantation. Normalement, on met des herbes dans le fond de la fosse dans le but d'en éviter le colmatage, mais ceci n'est possible que quand il reste une certaine végétation sur la colline à boiser.

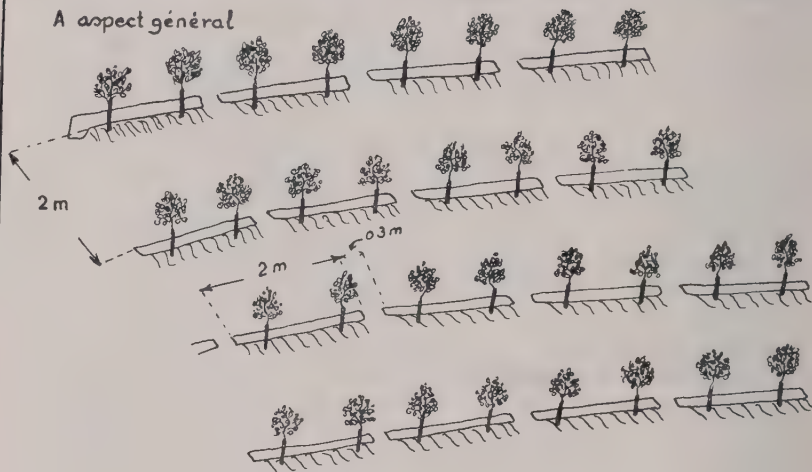
Chaque arbre trouve un dispositif de retenue d'eau de $0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 1 \text{ m}$, soit $0,09 \text{ m}^3$, et un maximum théorique de $0,115 \text{ m}^3$ de terre labourée.

Ordre des travaux

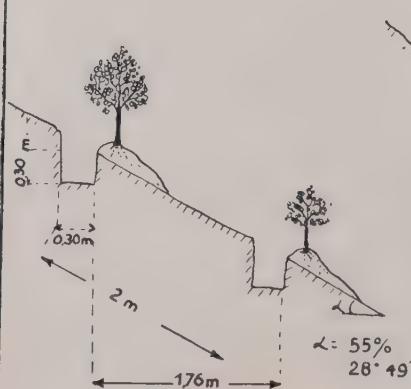
Le creusement peut se faire au début de la saison sèche quand la terre n'est pas encore trop dure, et, dans ce cas, la plantation a lieu dans la première saison des pluies d'octobre ou novembre; ou bien le creusement a lieu pendant cette première saison des pluies,

METHODE DES FOSSES A LIMON OU DRAINS AVEUGLES

A aspect général



B détail
sur pente de 55%



C. détail
sur pente de 75%

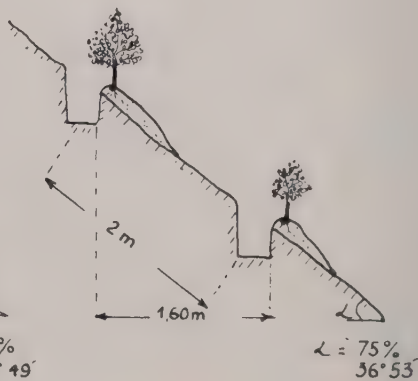


Fig. 9

et la plantation s'effectue durant la grande saison des pluies de février à avril.

La méthode ne connaît pratiquement aucune variante, à l'exception du nombre de plants. A raison de deux plants par fossé, on atteint le nombre de 4.962 et 5.434 plants à l'ha planimétré pour 55 % et 75 % de pente. On peut considérer ce chiffre comme très élevé; néanmoins, dans certaines régions, on a encore essayé de l'augmenter. Dans des terrains dégradés ou appauvris, l'augmentation excessive du nombre de plants à l'ha ne peut produire que des arbres d'une valeur médiocre.

2. Examen technique

Pente de 55 %

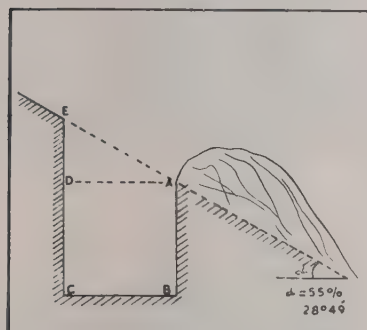


Fig. 10

Pente de 75 %

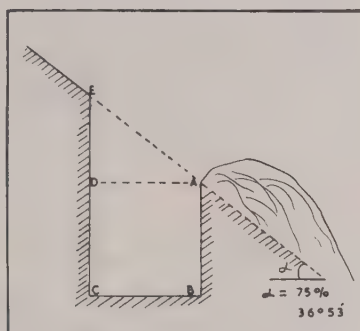


Fig. 11

Volume total du labour par fossé

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times (\text{ABCD} + \text{ADE}) \\
 & 2 \text{ m} \times (\text{AB} \cdot \text{AD} + 1/2 \cdot \text{DA} \cdot \text{AE} \cdot \sin. \text{ADE}) \\
 & 2 \text{ m} \times (0,30 \text{ m} \times 0,30 + 1/2 \cdot 0,30 \text{ m} \cdot 0,34 \text{ m} \cdot \sin 28^\circ 49') \\
 & \quad \quad \quad \cdot 0,48201 \\
 & = 0,2292 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times (\text{ABCD} + \text{ADE}) \\
 & 2 \text{ m} \times (\text{AB} \cdot \text{AD} + 1/2 \cdot \text{AD} \cdot \text{AE} \cdot \sin. \text{ADE}) \\
 & 2 \text{ m} \times (0,30 \times 0,30 \text{ m} + 1/2 \cdot 0,30 \text{ m} \cdot 0,37 \text{ m} \cdot \sin 36^\circ 53') \\
 & \quad \quad \quad \cdot 0,60019 \\
 & = 0,2998 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume creusement :

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times \text{AD} \cdot \text{AB} \\
 & 2 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 0,18 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times \text{AD} \cdot \text{AB} \\
 & 2 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 0,18 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume déblai :

$$\begin{aligned}
 & \text{Volume total moins volume creusement :} \\
 & 0,2292 \text{ m}^3 - 0,18 \text{ m}^3 = 0,0492 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Volume total moins volume creusement :} \\
 & 0,2998 \text{ m}^3 - 0,18 \text{ m}^3 = 0,1198 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume du labour par ha

Nombre de fossés par ligne :

$$\frac{100}{2,3} = 43,48$$

Nombre de lignes par ha :

$$\frac{100}{2,3 \cdot \cos 28^{\circ}49'}$$

Nombre de fosses par ha :

$$\frac{10.000}{2,3 \times 2 \cdot \cos 28^{\circ}49'} = \frac{10.000}{4,6 \times 0,87617} = 2.481$$

Volume labour par ha =

$$0,2292 \text{ m}^3 \times 2.481 = 568,6452 \text{ m}^3$$

Nombre de fossés par ligne :

$$\frac{100}{2,3} = 43,48$$

Nombre de lignes par ha :

$$\frac{100}{2,3 \cdot \cos 36^{\circ}53'}$$

Nombre de fosses par ha :

$$\frac{10.000}{2,3 \times 2 \cdot \cos 36^{\circ}53'} = \frac{10.000}{2,3 \times 2 \times 0,79986} = 2.717$$

Volume labour par ha =

$$0,2998 \text{ m}^3 \times 2.717 = 814,5566 \text{ m}^3$$

Volume déblai par ha

$$0,0492 \text{ m}^3 \times 2.481 = 122,0652 \text{ m}^3 \quad 0,1198 \text{ m}^3 \times 2.717 = 325,4966 \text{ m}^3$$

Volume creusement par ha

$$0,18 \text{ m}^3 \times 2.481 = 446,58 \text{ m}^3 \quad 0,1800 \text{ m}^3 \times 2.717 = 489,06 \text{ m}^3$$

Rétention théorique d'eau

par fossé :

$$2 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 0,210 \text{ m}^3$$

par ha :

$$0,210 \text{ m}^3 \times 2.481 = 521,01 \text{ m}^3$$

par fossé :

$$2 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 0,210 \text{ m}^3$$

par ha :

$$0,210 \text{ m}^3 \times 2.717 = 570,57 \text{ m}^3$$

Surface aménagée d'absorption d'eau

par fossé :

$$2 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 0,60 \text{ m}^2$$

par ha :

$$0,60 \text{ m}^2 \times 2.481 = 1.488,6 \text{ m}^2$$

par fossé :

$$2 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} = 0,50 \text{ m}^2$$

par ha :

$$0,50 \text{ m}^2 \times 2.717 = 1.358,5 \text{ m}^2$$

Nombre de plants :

$$\text{par ha : } 2.481 \times 2 = 4.962$$

$$\text{par ha : } 2.717 \times 2 = 5.434$$

3. Prix de revient*a) pour 1 ha réel*

Préparation du terrain :

Piquetage des fossés 21 h/j

Creusement des fossés : 30m/h/j . . . 145 h/j

$$\frac{166 \text{ h/j}}{}$$

Pépinière :

4.348 plants à 0,40 fr le plant . . .

fr 1.739,—

Préparation des plants pour le transport 8 h/j

Plantation :

Transport des plants : 150 pl/h/j . . 29 h/j

Mise en place : 300 pl/h/j . . 15 h/j

$$\frac{44 \text{ h/j}}{}$$



Photo GOEDERT

Fig. 12 — *Chantier de Tubimbi*
Méthode des fossés à limon ou drains aveugles
Plantation d'Eucalyptus saligna

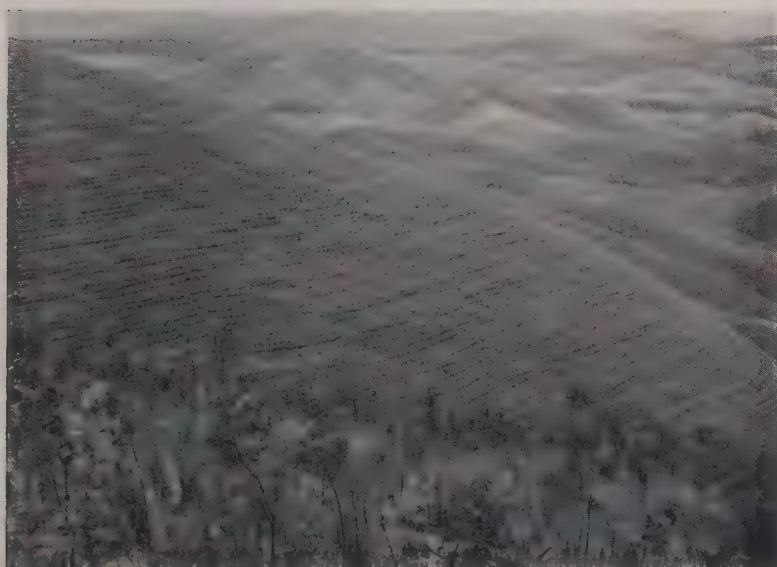


Photo GOEDERT

Fig. 13 — *Chantier de Tubimbi*
Méthode des fossés à limon ou drains aveugles
Avant-plan : Black Wattle à l'âge de 2 ans

Entretien :

4 × 30 h/j 120 h/j

Total : 338 h/j à fr 20 = fr 6.760,—

fr 8.499,—

Capitas et imprévus : 15 % fr 1.275,—

fr 9.774,—

b) pour 1 ha planimétré

Pente de 55 % : 9.774 fr × 1,1413 = fr 11.155,05

Pente de 75 % : 9.774 fr × 1,2502 = fr 12.219,45

4. Appréciation détaillée

Il y a lieu d'étudier l'influence de plusieurs facteurs comme la pente, le climat et la surveillance. Plus les conditions du milieu sont mauvaises, plus les possibilités de réussite deviennent incertaines.

Avantages

1) Le dispositif est d'une très grande efficacité, surtout au point de vue du ruissellement. La rétention théorique d'eau maximum est de 521 m³ et de 570 m³ par ha, pour des pentes de 55 et de 75 %, ce qui correspond à des pluies de 52 et de 57 mm avec ruissellement total. Comme la distance entre les lignes est seulement de 2 m, la force érosive de l'eau de ruissellement est pratiquement annulée. Dans des terrains très légers ou avec une érosion considérable comme en dessous d'un boisement de cyprès, ces petits fossés ont l'inconvénient de se combler assez facilement et de nécessiter des curages fréquents.

2) La quantité d'eau appelée à s'infiltrer crée une végétation d'herbes luxuriante.

3) Le dispositif est très simple et n'exige qu'un personnel formé très restreint.

4) Installée dans de bonnes conditions, elle peut donner d'excellents résultats.

5) Le nombre d'arbres à la plantation est considérable, abstraction faite du pourcentage de reprise, ce qui permet de faire un triage sévère pour conserver les unités d'avenir.

Désavantages

Au point de vue sylvicole :

1) *L'influence de la pente* : plus la pente est forte, plus la terre de rejet, qui doit constituer le bon micro-milieu à l'endroit de la plantation, est instable. Cette terre, seulement rejetée et non disposée pour retenir l'eau, descend partiellement la pente en diminuant la quantité de terre travaillée mise à la disposition du plant.

2) *Le labour* : la terre doit être travaillée à l'endroit de la plantation, en-dessous de la terre de rejet, mais lorsqu'une surveillance constante ne peut être exercée, le travailleur n'exécute pas toujours ce labour et le jeune plant doit chercher à s'enraciner dans un sol dur non travaillé.

Même si ce travail a été fait, le plant n'a pas beaucoup de terre labourée à sa disposition.

Sur les pentes de 55 %, on peut estimer que seulement la moitié des 568 m³ de terre labourée par ha reste disponible pour les plants, soit 284 m³ pour 4.962 plants ou 0,572 m³ par plant.

Pour les pentes de 75 %, cette proportion atteint difficilement un tiers de 814 m³, soit 271 m³, pour 5.434 plants, soit 0,499 m³ par plant.

3) *La régénération des herbes* : une des conséquences directes de l'influence de la pente et du labour insuffisant est le départ des herbes à l'endroit de la plantation, surtout en cas de forte pente. Au rebord aval du fossé, le labour sous la terre de rejet n'est prescrit qu'à l'emplacement même de la plantation. Sur le reste du rebord, la végétation d'herbes est donc recouverte d'une couche de terre arable qui est d'autant plus mince que la pente est forte. L'arbre planté ne dispose pour son démarrage que d'un volume restreint de terre labourée, et les herbes déjà enracinées, aidées par le volume d'eau mise à leur disposition, prennent souvent le dessus et étouffent le jeune plant. Ce phénomène est très net pour les pentes supérieures à 70 %. Il s'ensuit que les travaux d'entretien sont très importants au cours des premières années, d'autant plus que de nombreux arbres sont uniformément répartis sur le terrain.

4) *L'influence du fossé* : c'est un excellent réservoir d'eau pour la plante en cas de pluie. Mais, dans un climat irrégulier comme celui du pourtour du Graben africain, il suffit d'une petite période de sécheresse après la plantation pour que le fossé, jouant un rôle de drainage, provoque de graves mécomptes.

5) *La nature du travail* : le creusement nécessite l'emploi de la bêche, outil auquel l'indigène n'est pas habitué. De plus, on peut s'imaginer les difficultés d'établir un fossé de 30 cm de largeur et de 30 cm de profondeur, sur des pentes allant de 45 % à 85 %. On s'explique ainsi comment le travailleur n'arrive à faire que 15 fossés par jour, ce qui représente 2,700 m³.

6) *Influence du fossé au point de vue sanitaire* : un autre inconvénient est la formation de nombreuses petites flaques d'eau stagnante, formant un milieu propice au développement des moustiques.

5. Appréciation synthétique

L'appréciation de cette méthode est plus complexe; les avantages et désavantages se présentant sur des terrains différents.

Au point de vue sylvicole, on peut d'abord examiner la croissance. Comme le montrent les schémas (fig. 14 et 15), elle peut être considérée comme satisfaisante. Dans des conditions normales, la croissance est régulière, quoique inférieure à celle des méthodes des banquettes ou des tranchées isohypses cloisonnées.

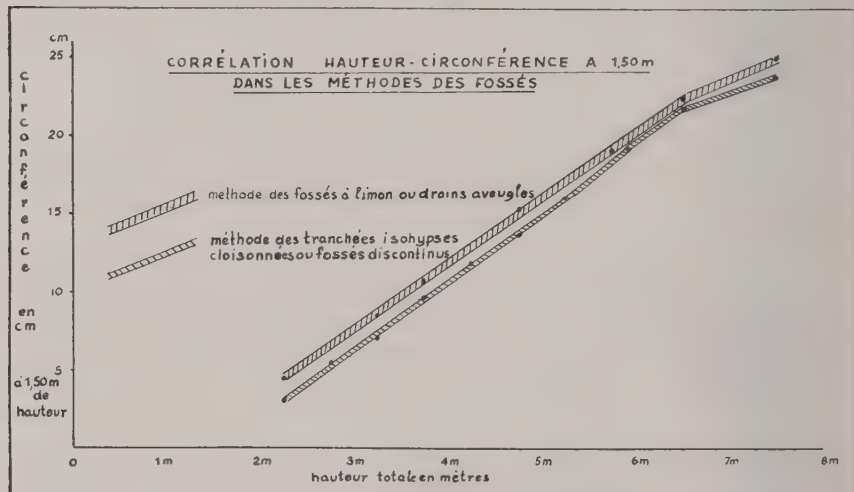


Fig. 14

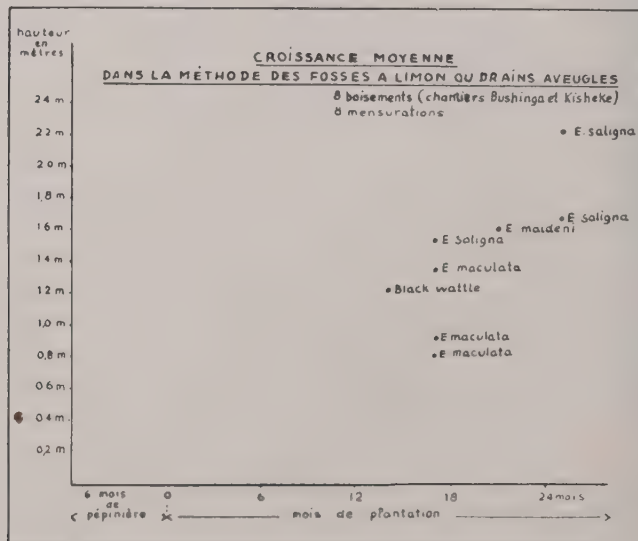


Fig. 15

En principe, cette méthode prévoit l'installation d'un grand nombre de plants sur une superficie restreinte. Etant très efficace au point de vue antiérosif, elle donne de beaux chiffres de croissance,

pour autant que les conditions ne soient pas trop défavorables. Dès que la pente devient très forte, ou que le terrain est trop dégradé, le pourcentage de reprise tombe vite. Une petite sécheresse consécutive à la plantation peut également causer de sérieux dégâts.

Un autre inconvénient est son prix de revient très élevé; il est légèrement inférieur à celui des tranchées cloisonnées, mais atteint le double du prix d'installation des terrasses et des banquettes. Certes, le nombre d'arbres plantés est de loin supérieur, mais il faut ajouter que la plantation en terrasses ou banquettes a réussi aux endroits où la plantation en fossés aveugles a mené à un échec total.

La réussite problématique et le prix élevé d'installation de cette méthode ont été les causes de son abandon pour les boisements extensifs. Même pour les boisements intensifs, une main-d'œuvre chère, de fortes pentes ou un terrain fort dégradé peuvent constituer des éléments défavorables pour son utilisation.

III. MÉTHODE DES PLACEAUX ESPACÉS

Cette méthode, qui a été essayée sur plusieurs centaines d'hectares, n'est pas traitée en détail, car elle n'est en somme qu'une combinaison des deux méthodes précédentes, en suivant une disposition spéciale, dans le but de tirer avantage des forces régénératrices des terrains mis en défens par l'installation d'un dispositif antiérosif.



Photo GOEDERT

Fig. 16 — *Chantier de la Kischeke*
Méthode des placeaux espacés

Photo prise neuf mois après plantation d'Eucalyptus saligna

Tous les 20 m dans le sens de la pente, on établit des fossés suivant les principes de la méthode des tranchées isohypses cloisonnées. Au milieu, entre deux fossés, on établit un plateau consistant en cinq lignes de cinq fossés aveugles. Ces plateaux se trouvent à distance égale du fossé supérieur et du fossé inférieur et la distance horizontale de plateau à plateau est de 9 m.

Des essences forestières d'origines très diverses ont été semées ou plantées, avec un résultat très mitigé pour les essences locales, tandis que les essences exotiques, *Eucalyptus* et *Acacia*, ont démontré nettement leur supériorité.

Nous n'entrerons pas dans le détail de l'analyse de cette méthode. Les considérations sur les avantages et désavantages des tranchées isohypses cloisonnées et des fossés à limon ont été données précédemment. Quant à l'influence de ce dispositif antiérosif sur la régénération naturelle, il faudra plusieurs années d'observations pour pouvoir évaluer les résultats; ceux-ci détermineront la valeur de cette technique, qui possède certains avantages pratiques. Ce dispositif possède une grande plasticité et permet de consacrer un montant déterminé pour une superficie donnée, sans toucher au cadre antiérosif, en changeant simplement les distances entre les plateaux. Quelques désavantages spécifiques sont, d'une part, le danger des feux à cause des superficies considérables qui restent non boisées, et d'autre part, la longue période d'attente avant de pouvoir déterminer si la régénération naturelle reprend dans l'un ou l'autre terrain.

C'est à la suite de ces considérations qu'aucune extension de cette méthode n'est actuellement prévue. Les superficies occupées sont mises en observation et nous saurons, avec le temps, dans quelles conditions ce système aura un rendement économique. Il est normal que le degré de dégradation du terrain joue un rôle très important dans la réapparition de la végétation spontanée arbustive et il reste à voir dans quelle mesure le cadre antiérosif et le début d'un milieu forestier pourront influencer la régénération naturelle.

IV. MÉTHODE DES TERRASSES INDIVIDUELLES

1. Principe

Le but est de créer une grande surface d'infiltration, par l'aménagement de terrasses de 2 m × 2 m à 5 m de centre à centre, disposées en quinconce. Ces terrasses, formées par des volumes importants de terre labourée, créent un milieu très favorable dans lequel la plantation d'arbres est effectuée d'après le principe de la méthode Anderson. Ce principe prévoit un micro-milieu sylvicole favorable. C'est par application des principes de la lutte antiérosive qu'on donne à la terrasse 10 % de contre-pente, pour que les eaux de ruissellement soient recueillies à l'endroit même de la plantation.

Dans la partie « remblai » formant la terrasse, on plante cinq arbres, deux autres sont plantés dans la partie « déblai » où un piochage a été effectué.

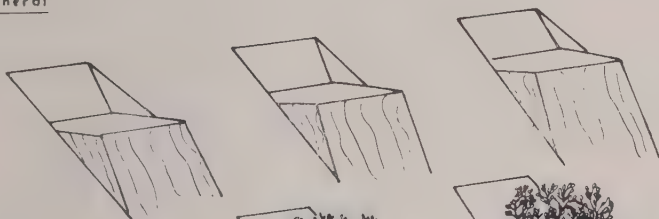
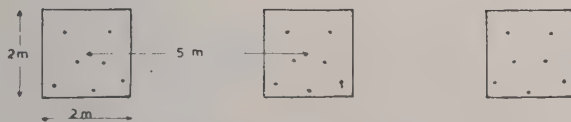
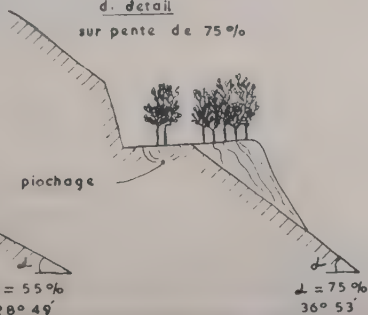
a. aspect général1. avant
plantation2. apres
plantationb. schema
de plantationc. détail
sur pente de 55%d. détail
sur pente de 75%

Fig. 17 — Méthode des terrasses individuelles

Cette méthode connaît une variante. Dans les terrains très friables ou dégradés, on remplace une ligne de terrasses sur cinq par une ligne de fossés discontinus de 4,50 m de long, 0,70 m de large et 0,60 m de profondeur et séparés l'un de l'autre par un bouchon de 0,50 m. Ces fossés sont traités comme dans la méthode des tranchées isohypses cloisonnées et donc remblayés partiellement, après un an ou davantage, suivant l'état de régénération du terrain. Ensuite, on effectue dans le fossé une plantation en ligne à espacements de 1 m.

Cette variante a été introduite dans les endroits les plus exposés au moment de la première application de la méthode des terrasses, sa valeur antiérosive réelle n'ayant pas encore été prouvée. Depuis son application sur des pentes allant jusqu'à 70 %, l'introduction des tranchées isohypses cloisonnées ne s'est avérée utile que dans des cas de dégradation extrême du sol.

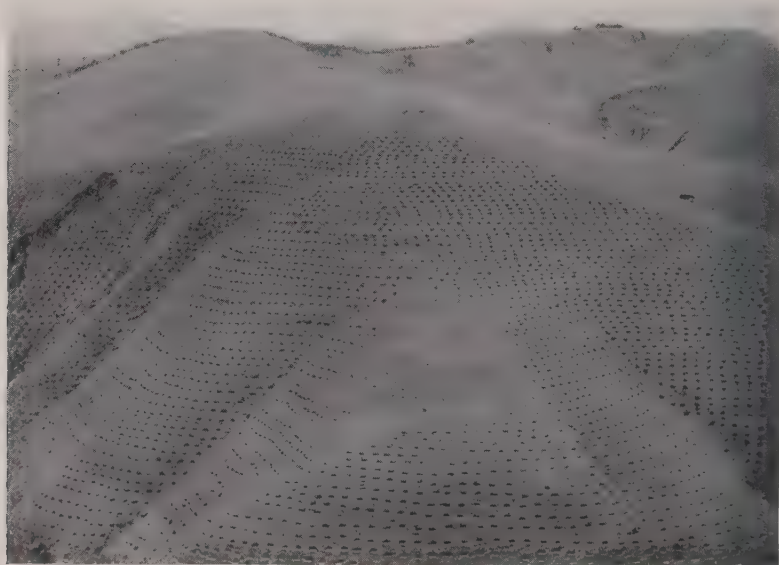


Photo GOEDERT

Fig. 18 — Chantier de la Kisheke
Méthode des terrasses individuelles
Photo prise avant la plantation

Ordre des travaux

Deux possibilités se présentent :

a — la préparation du terrain est exécutée pendant la dernière partie de la grande saison des pluies, ou immédiatement après; la plantation s'effectue lors de la première saison des pluies. De cette façon, les travaux de creusement s'exécutent dans une terre non

durcie par la sécheresse. Pendant toute la saison sèche, la terre labourée se repose, ce qui améliore sensiblement son état.

L'inconvénient de ce procédé est que les semences des herbes ont le temps de se développer et de nuire à la croissance des arbres plantés au même endroit; il est donc indispensable de procéder à un nettoyage sérieux après la plantation.

b — la préparation du terrain est effectuée pendant la saison sèche; elle est suivie de la plantation lors des premières pluies; on évite ainsi les travaux d'entretien, mais le creusement doit parfois se faire en terrain dur et la période de repos pour la terre fraîchement labourée est minime.

Il est prématuré d'affirmer quel est le meilleur des deux procédés, car l'influence de la période de repos de la terre fraîchement labourée sur la croissance des arbres n'a pas encore pu être suffisamment observée.

2. Examen technique

Pente de 55 %

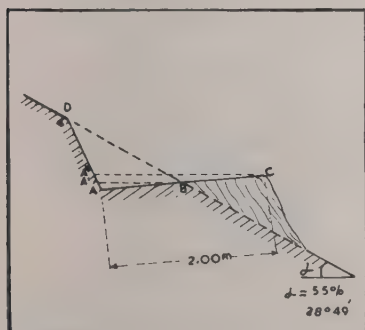


Fig. 19

Pente de 75 %

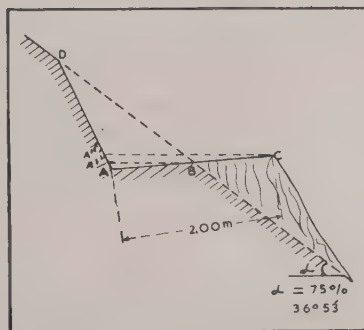


Fig. 20

Volume total du labour par terrasse :

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times AB \times 1/2 \cdot DB \cdot \sin \angle ABD \\
 & 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1/2 \cdot 1,60 \text{ m} \\
 & \quad \cdot \sin (55 \% + 10 \%) \\
 & \quad \cdot \sin 33^\circ 02' \\
 & 0,54513 = 0,872208 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times AB \times 1/2 \cdot DB \cdot \sin \angle ABD \\
 & 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1/2 \cdot 2 \text{ m} \\
 & \quad \cdot \sin (75 \% + 10 \%) \\
 & \quad \cdot \sin 40^\circ 22' \\
 & 0,64768 = 1,2954 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume creusement :

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times AB \times 1/2 \cdot A'B \cdot \sin \angle A'BA \\
 & 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1/2 \cdot 1,03 \text{ m} \\
 & \quad \cdot \sin 10 \% \\
 & \quad \cdot \sin 5^\circ 43' \\
 & 0,09961 = 0,1026 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ m} \times AB \cdot 1/2 \cdot A'B \cdot \sin \angle A'BA \\
 & 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \cdot 1/2 \cdot 1,03 \text{ m} \\
 & \quad \cdot \sin 10 \% \\
 & \quad \cdot \sin 5^\circ 43' \\
 & 0,09961 = 0,1026 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume déblai :

Volume total moins volume creuse-
ment :
 $0,8722 \text{ m}^3 - 0,1996 \text{ m}^3 = 0,7696 \text{ m}^3$

Volume total moins volume creuse-
ment :
 $1,2954 \text{ m}^3 - 0,1026 \text{ m}^3 = 1,1928 \text{ m}^3$

Volume du labour par ha :

Nombre de terrasses par ligne : 20
 Nombre de lignes par ha =

$$\frac{100}{5 \cdot \cos 28^\circ 49'}$$

$$= \frac{100}{5 \times 0,87617}$$

Nombre de terrasses par ha =

$$\frac{20 \cdot 20}{0,87617} = 456,53$$

Volume labour par ha =
 $0,8722 \text{ m}^3 \times 456,53 = 398,1855 \text{ m}^3$

Nombre de terrasses par ligne : 20
 Nombre de lignes par ha =

$$\frac{100}{5 \cdot \cos 36^\circ 53'}$$

$$= \frac{100}{5 \times 0,79986}$$

Nombre de terrasses par ha =

$$\frac{20 \cdot 20}{0,79986} = 500,08$$

Volume labour par ha =
 $1,2954 \text{ m}^3 \times 500,08 = 647,8036 \text{ m}^3$

Volume déblai par ha :

$0,7696 \text{ m}^3 \times 456,53 = 351,3455 \text{ m}^3$ $1,1928 \text{ m}^3 \times 500,08 = 596,495 \text{ m}^3$

Volume creusement par ha :

$0,1026 \text{ m}^3 \times 456,53 = 46,8400 \text{ m}^3$ $0,1026 \text{ m}^3 \times 500,08 = 51,3082 \text{ m}^3$

Rétention théorique d'eau

par terrasse :
 $2 \text{ m} \times \text{AC} \cdot 1/2 \cdot \text{A}'' \cdot \text{C} \cdot \sin \text{ACA}''$
 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \cdot 1/2 \cdot 2,04 \text{ m}$
 $\cdot \sin 10^\circ$
 $\cdot 0,09961 = 0,4064 \text{ m}^3$

par ha :
 $0,4064 \text{ m}^3 \times 456,53 = 185,5338 \text{ m}^3$

par terrasse :
 $2 \text{ m} \times \text{AC} \cdot 1/2 \cdot \text{A}'' \cdot \text{C} \cdot \sin \text{ACA}''$
 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \cdot 1/2 \cdot 2,04 \text{ m}$
 $\cdot \sin 10^\circ$
 $\cdot 0,09961 = 0,4064 \text{ m}^3$

par ha :
 $0,4064 \text{ m}^3 \times 500,55 = 203,5454 \text{ m}^3$

Surface aménagée d'absorption d'eau

par terrasse : 4 m^2

par ha :
 $4 \text{ m}^2 \times 456,53 = 1.826,12 \text{ m}^2$

par terrasse : 4 m^2

par ha :
 $4 \text{ m}^2 \times 500,08 = 2.000,32 \text{ m}^2$

Nombre de plants :

par ha : $7 \times 456,53 = 3.195,71$ par ha : $7 \times 500,08 = 3.500,56$

3. Prix de revient*a) pour 1 ha réel*

Préparation du terrain :

Piquetage des terrasses 5 h/j

Établissement des terrasses : 10 t/h/j . 40 h/j

45 h/j

Pépinière :	
2.800 plants à fr 0,40 le plant . . .	fr 1.120,—
Préparation des plants pour le transport 5 h/j	
Plantation :	
Transport des plants : 150 pl/h/j . .	19 h/j
Mise en place : 300 pl/h/j . .	10 h/j
	29 h/j
Entretien :	
4 × 15 h/j	60 h/j
Total : 139 h/j à fr 20/h/j = fr	2.780,—
	fr 3.900,—
Capitas et imprévus : 15 %	fr 585,—
	fr 4.485,—

b) pour 1 ha planimétré

Pente de 55 % : 4.485 fr × 1,1913 . .	fr 5.118,75
Pente de 75 % : 4.485 fr × 1,2502 . .	fr 5.607,15

N. B. — Cette méthode a un prix de revient inférieur à toutes les autres. L'application de la variante des fosses augmente ce prix de 900 à 1.100 fr à l'hectare.

4. Appréciation détaillée

Cette méthode, la plus économique de toutes, a prouvé son efficacité aux points de vue antiérosif et sylvicole. Même dans des conditions très difficiles, on a constaté de très belles reprises et une croissance très satisfaisante.

Avantages

1 — Cette technique a le grand avantage de demander à l'indigène un travail facile, adapté au milieu et à ses habitudes. Dans des conditions normales, les travailleurs accomplissent une tâche journalière de 10 terrasses, ce qui représente un déplacement de terre de 8,7 m³ pour une pente de 55 %. Ce très haut rendement peut être atteint grâce au fait que le travail de déblai représente environ 9/10 du travail total, ce qui permet à l'indigène l'emploi de sa houe.

2 — Les quantités d'eau retenues théoriquement sont moins importantes si on ne considère que l'eau nécessaire pour remplir l'assiette formée par la terrasse. Ces quantités ne représentent que 185 m³ et 203 m³ pour les pentes de 55 % et 75 %, soit des pluies d'environ 20 mm. Mais ce système présente le gros avantage de rassembler l'eau de ruissellement sur des superficies bien ameublies, disposées en contre-pente et ne laissant à l'eau aucune autre issue que l'infiltration. Comme ces deux facteurs, l'ameublissement et la contre-pente, se présentent dans cette méthode sur des superficies très importantes, allant de 1.821 m² à 2.000 m² par ha, ils en augmentent très considérablement la valeur antiérosive.

3 — La surveillance européenne est très facile, car il suffit en effet de surveiller les travaux dans la partie déblai. Grâce à cette méthode, la partie extérieure de la terrasse formée par le remblai ne risque pas de contenir une terre non travaillée. Ainsi, cinq arbres plantés sur sept se trouvent dans une terre bien ameublie et irriguée.



Photo DE BACKER

Fig. 21 — *Chantier de Tubimbi*
Méthode des terrasses individuelles
Eucalyptus resinifera à l'âge d'un an

4 — La plantation en groupe (méthode Anderson) : les plants élevés dans un micro-milieu sylvicole se protègent l'un l'autre des vents desséchants, du soleil, couvrent bien le sol, et éliminent la concurrence de la végétation herbacée. Bref, il créent une micro-ambiance forestière, où la protection contre les éléments nocifs du milieu est maximum.

5 — La préparation et l'exécution ne demandent au travailleur qu'un minimum d'initiation. En plus, la présence de certaines difficultés sur le terrain, telles des roches ou des failles, ne nécessite aucun changement fondamental du dispositif.

6 — On peut enfin attirer spécialement l'attention sur le milieu favorable dans lequel se trouvent les arbres plantés. Ils bénéficient d'un volume considérable de terrain bien ameubli et bien irrigué, sans risque de mauvaises herbes, et où les avantages de la méthode Anderson jouent au maximum.

Désavantages

1 — Dans un terrain friable, le dispositif antiérosif peut pâtir des premières pluies et nécessiter parfois une réfection, surtout aux endroits d'écoulement et le long des pistes indigènes.

2 — La quantité de terre labourée diminue sur les faibles pentes. Ceci constitue un certain inconvénient aux endroits où la vocation forestière est déterminée par l'état de dégradation du terrain, malgré que le pourcentage de la pente soit minime, c'est-à-dire inférieur à 45 %.

3 — Sur les très fortes pentes, c'est-à-dire à partir de 70 %, la terrasse de 2 m sur 2 m en contre-pente perd sa stabilité et a tendance à s'effriter vers l'extérieur. Pour cette raison, la méthode des banquettes, ne mettant en contre-pente que des terrasses de 1,10 m de large, est plus indiquée dans ces conditions.

4 — Sur les faibles pentes, le volume de terre labourée diminue et peut exiger un piochage plus profond de la partie déblai, et même en dessous de la terre de remblai. On se trouve dans ces cas devant la nécessité d'une surveillance attentive.

5 — Sur un terrain très dégradé et sablonneux, l'eau de ruissellement amène une certaine quantité de terre sur la partie intérieure de la terrasse, diminuant ainsi la contre-pente, ce qui nécessite certains travaux d'entretien après une saison de pluie.

5. Appréciation synthétique

Cette méthode, qui est une application du principe de la méthode Anderson, doublée d'un système antiérosif, a été employée depuis environ deux ans. Par sa facilité et surtout sa rapidité d'exécution, elle s'est avérée très économique et d'une très grande utilité pour le reboisement de terrains dégradés.

Au point de vue antiérosif, elle a le grand avantage d'occuper rapidement de grandes superficies, où, après un an, l'on voit apparaître une végétation très luxuriante de graminées. Par conséquent on peut conclure que le ruissellement est pratiquement arrêté, en faveur de l'infiltration qui à son tour stimule la croissance. L'introduction de fossés de protection est encore trop récente pour pouvoir estimer leur utilité. Les mensurations sont en cours et semblent indiquer une croissance légèrement supérieure dans les terrasses pour la variante avec fossés de protection. Des cubages ultérieurs permettront d'établir si le supplément de frais d'installation pour les fossés se justifie.

La valeur sylvicole de cette méthode est basée sur deux facteurs importants : la croissance est bonne (fig. 22) et, dans certains cas même, excellente; la reprise est très satisfaisante, et, ce qui est d'un grand intérêt, très régulière. En général, la croissance est légèrement inférieure à celle de la plantation sur banquettes, mais il s'agit d'une comparaison de moyennes de croissance (fig. 23). La méthode des terrasses tend à produire quelques sujets d'élite, au détriment des

autres tandis que ce facteur n'intervient pas dans la méthode des banquettes. Il sera intéressant de suivre l'accroissement pendant plusieurs années et d'observer l'influence du micro-milieu.

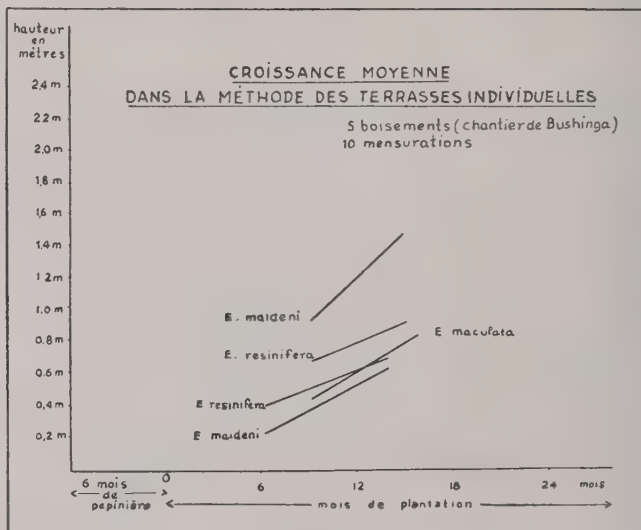


Fig. 22

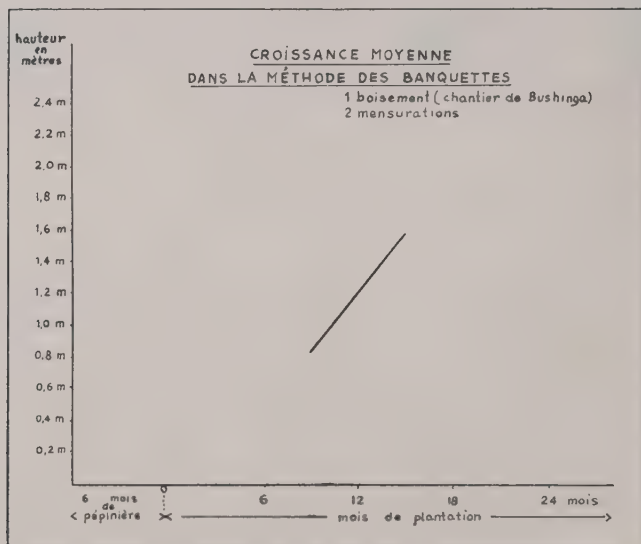


Fig. 23

En conclusion, on peut affirmer que cette technique peut être employée pour les pentes inférieures à 70 %. Sur des pentes supérieures, les terrasses de 2 m × 2 m n'ont plus suffisamment de stabilité et il est tout indiqué de les remplacer par les banquettes.

V. MÉTHODE DES BANQUETTES

1. Principe

Le but est analogue à celui de la méthode des terrasses individuelles, c'est-à-dire créer une grande superficie d'infiltration, ceci par l'aménagement d'une terrasse allongée de 4,50 m sur 1,10 m, dénommée banquette. Ces banquettes sont disposées en lignes, séparées par des bouchons de 0,50 m, les lignes étant elles-mêmes distantes de 4 m.



Photo GOEDERT

Fig. 24 — *Chantier de la Kisheke*
Avant-plan : méthode des banquettes
Arrière-plan : méthode des placeaux espacés

Cette méthode présente les mêmes caractéristiques, au point de vue terre labourée et superficie d'infiltration, que la méthode des terrasses, mais la plantation se fait en ligne, à raison de quatre plants par banquette, au milieu de la partie remblai; dans la partie déblai, on effectue un piochage profond qui favorise l'infiltration.

Comme la banquette n'a qu'une largeur de 1,10 m, son installation est possible sur de très fortes pentes allant de 70 % à 90 %.

Cette méthode connaît la même variante que la méthode des terrasses; mais, comme la méthode est surtout utilisée sur les très fortes pentes, ce n'est plus uniquement le degré de dégradation du terrain, mais aussi la très forte déclivité qui en nécessite souvent l'application. La variante consiste dans l'introduction, tous les 25 m, dans le sens de la pente, d'une ligne de fossés discontinus, de 4,50 m

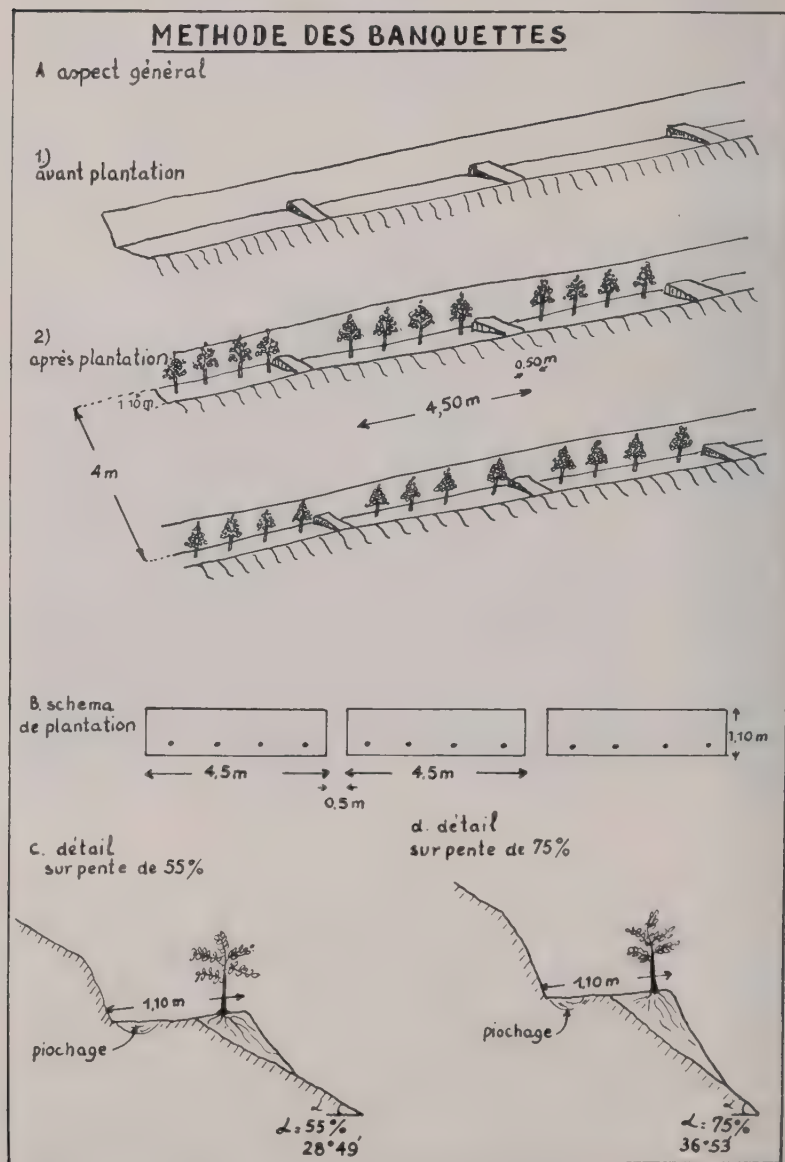


Fig. 25

de longueur, 0,70 m de largeur et 0,60 m de profondeur et séparés les uns des autres par des bouchons de 0,50 m de large. Ces fossés sont traités comme dans la méthode des tranchées isohypses cloisonnées, avec la seule différence qu'en cas de pente très forte et de terrain très dégradé, les fossés sont parfois laissés ouverts pendant plus d'un an. Entre ces fossés, cinq lignes de banquettes sont établies à 4 m de distance ou, en cas de très forte pente supérieure à 80 %, quatre lignes à 5 m de distance.

Ordre des travaux

Les deux mêmes possibilités de la méthode des terrasses se présentent aussi pour la méthode des banquettes, avec les mêmes conséquences favorables et défavorables. La conclusion aussi est identique; il est trop tôt pour se prononcer, quoique l'influence des différents facteurs, ameublissement du sol et importance de la végétation herbacée, ne soit pas la même que pour la méthode des terrasses.

2. Examen technique

Pente de 55 %

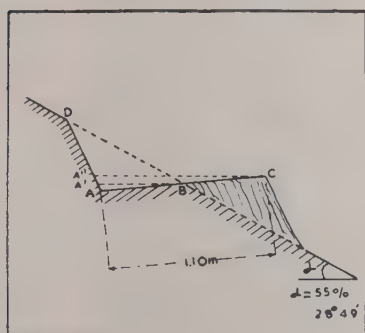


Fig. 26

Pente de 75 %

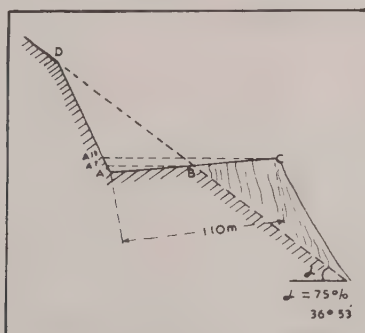


Fig. 27

Volume total du labour par banquette

$$\begin{array}{ll}
 4,5 \text{ m} \times AB \times 1/2 \times DB \cdot \sin. ABD & 4,5 \text{ m} \times AB \times 1/2 \times BD \cdot \sin. ABD \\
 4,5 \text{ m} \times 0,55 \text{ m} \times 1/2 \times 0,0875 \text{ m} \times & 4,5 \text{ m} \times 0,55 \text{ m} \times 1/2 \times 1,10 \text{ m} \times \\
 \sin. (55 \% + 10 \%) & \sin. (75 \% + 10 \%) \\
 \sin. 33^{\circ}02' & \sin. 40^{\circ}22' \\
 .0,54513 = 0,5903 \text{ m}^3 & .0,64768 = 0,8817 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Volume creusement :

$$\begin{array}{ll}
 4,5 \text{ m} \times AB \times 1/2 \cdot A'B \cdot \sin. ABA' & 4,5 \text{ m} \times AB \times 1/2 \cdot A'B \cdot \sin. ABA' \\
 4,5 \text{ m} \times 0,55 \text{ m} \times 1/2 \cdot 0,57 \text{ m} & 4,5 \text{ m} \times 0,55 \text{ m} \times 1/2 \cdot 0,57 \text{ m} \\
 \cdot \sin. 10 \% & \cdot \sin. 10 \% \\
 \cdot \sin. 5^{\circ}43' & \cdot \sin. 5^{\circ}43' \\
 .0,09961 = 0,0703 \text{ m}^3 & .0,09961 = 0,0703 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Volume déblai :

Volume total moins volume creusement :	Volume total moins volume creusement :
$0,5903 \text{ m}^3 - 0,0703 \text{ m}^3 = 0,5200 \text{ m}^3$	$0,8817 \text{ m}^3 - 0,0703 \text{ m}^3 = 0,8114 \text{ m}^3$

Volume du labour par ha :

Nombre de banquettes par ligne : 20	Nombre de banquettes par ligne : 20
Nombre de lignes par ha =	Nombre de lignes par ha =
$\frac{100}{4 \cos 28^{\circ}49'} = \frac{100}{4 \times 0,8767}$	$\frac{100}{4 \cos 36^{\circ}53'} = \frac{100}{4 \times 0,79864}$
Nombre de banquettes par ha =	Nombre de banquettes par ha =
$\frac{20.25}{0,87617} = 570,66$	$\frac{20.25}{0,79864} = 626,06$
Volume du labour par ha =	Volume du labour par ha =
$0,5903 \text{ m}^3 \times 570,66 = 336,8606 \text{ m}^3$	$0,8817 \text{ m}^3 \times 626,06 = 551,9971 \text{ m}^3$

Volume du délai par ha :

$0,5200 \text{ m}^3 \times 570,66 = 296,743 \text{ m}^3$	$0,8114 \text{ m}^3 \times 626,06 = 507,9851 \text{ m}^3$
--	---

Volume du creusement par ha :

$0,0703 \text{ m}^3 \times 570,66 = 40,1174 \text{ m}^3$	$0,0703 \text{ m}^3 \times 626,06 = 44,0120 \text{ m}^3$
--	--

Rétention théorique d'eau

par banquette	par banquette
$4,5 \text{ m} \times AC \times 1/2.A''C \times \sin.ACA''$	$4,5 \text{ m} \times AC \times 1/2.A''C \times \sin.ACA''$
$4,5 \text{ m} \times 1,10 \text{ m} \times 1/2.1,12 \text{ m}$	$4,5 \text{ m} \times 1,10 \times 1/2.1,12 \text{ m}$
$\sin.10^\circ$	$\sin.10^\circ$
$.0,09961 = 0,2761 \text{ m}^3$	$.0,09961 = 0,2761 \text{ m}^3$
par ha :	par ha :
$0,2761 \text{ m}^3 \times 570,66 = 157,5592 \text{ m}^3$	$0,2761 \text{ m}^3 \times 626,06 = 172,8551 \text{ m}^3$

Surface aménagée d'absorption d'eau

par banquette :	par banquette :
$4,5 \text{ m}^2 \times 1,10 = 4,95 \text{ m}^2$	$4,5 \text{ m}^2 \times 1,10 = 4,95 \text{ m}^2$
par ha :	par ha =
$4,95 \text{ m}^2 \times 570,66 = 2.824,77 \text{ m}^2$	$4,95 \text{ m}^2 \times 626,06 = 3.099,00 \text{ m}^2$

Nombre de plants :

par ha = $570,66 \times 4 = 2.202,64$	par ha = $626,06 \times 4 = 2.504,24$
---------------------------------------	---------------------------------------

3. Prix de revient*a) pour 1 ha réel*

Préparation du terrain :	
Piquetage des banquettes	7 h/j
Établissement des banquettes : 7/h/j .	72 h/j
	79 h/j

Pépinière :		
2.000 plants à 0,40 fr par plant . . .	fr	800,—
Préparation des plants pour le transport 4 h/j		
Plantation :		
Transport des plants : 150 pl/h/j . .	14 h/j	
Mise en place : 300 pl/h/j . .	7 h/j	
	21 h/j	
Entretien :		
4 × 15 h/j	60 h/j	
Total : 164 h/j à 20 fr/h/j = fr	3.280,—	
	fr	4.080,—
Capitas et imprévus : 15 %	fr	612,—
	fr	4.692,—
b) pour 1 ha planimétré		
Pente de 55 % : 4.692 fr. × 1,1413 . .	fr	5.355,—
Pente de 75 % : 4.692 fr × 1,2502 . .	fr	5.866,—

N. B. — Cette méthode est très économique, même en appliquant la variante décrite précédemment qui augmente son prix de revient de 900 fr à 1.100 fr par hectare.

4. Appréciation détaillée

Cette méthode très économique a donné de beaux résultats, surtout au point de vue forestier. Comme elle est principalement employée dans de très fortes pentes, son efficacité érosive doit être secondée, dans les terrains très dégradés, par des tranchées isohypses cloisonnées. Il est à noter que, grâce à cette méthode, on peut maintenant boisier des pentes qui jadis restaient inoccupées et exposées à l'érosion.

Avantages

1 — Travail facile, qui peut être effectué avec la houe et la pioche. Pour une pente de 75 %, la tâche journalière atteint un déplacement de plus de 7 m³. De ce volume, il est travaillé plus de 92 % en simple déblai.

2 — La quantité d'eau retenue théoriquement est petite et n'atteint que 157 m³ et 173 m³ par ha à 55 % et 75 % de pente, mais la surface d'infiltration aménagée en contre-pente est de 2.824 m² et 3.099 m² par ha pour les deux pentes étudiées. Ceci oblige pratiquement la totalité de l'eau à s'infiltrer à l'endroit même de la plantation.

3 — La surveillance européenne est très facile, exception faite des difficultés de la circulation sur les fortes pentes.

4 — Cette méthode permet la plantation en ligne, préférable pour certaines essences comme le Black-Wattle.

5 — Elle est très simple et n'exige pour l'indigène qu'un minimum d'initiation. De plus, elle est facile à adapter aux difficultés du terrain.

6 — Il est intéressant de faire ressortir les différents aspects de cette méthode comparativement à la méthode des terrasses.

Comme la largeur de la banquette est plus petite que celle de la terrasse, il s'ensuit que, pour le même volume de terre labourée, le pourcentage de terre arable est plus élevé dans la première méthode. Toutes conditions égales, les possibilités de croissance sont donc meilleures dans la méthode des banquettes que dans celle des terrasses. Toutefois, la comparaison des méthodes est difficile, celles-ci étant appliquées sur des pentes différentes et les systèmes sylvicoles adoptés n'étant pas semblables.

Mais si les conditions de croissance sont meilleures pour les arbres, elles le sont aussi pour les plantes adventices, d'autant plus que l'augmentation de la superficie aménagée pour la réception de l'eau donne plus de possibilités aux semences de germer. Plus la pente est forte, plus on risque de voir ces semences amenées dans les banquettes par les eaux de ruissellement.



..Photo DE BACKER

Fig. 28 — *Chantier de Bushinga*
Méthode des banquettes
Plantation d'Eucalyptus resinifera à l'âge de 8 mois

Désavantages

1 — Le dispositif n'a pas une stabilité absolue mais ceci est plutôt dû à l'extrême déclivité du terrain sur lequel on emploie cette méthode.

2 — Les soins d'entretien sont plus importants que dans la méthodes des terrasses.

3 — Le nombre d'arbres plantés par ha est moins important que dans certaines autres méthodes et n'atteint que 2.300 à 2.500 par ha. Mais ce qui est essentiel, c'est le résultat final. La reprise et la croissance sont très bonnes.

4 — Après une saison de pluies, une remise en état de la banquette est éventuellement nécessaire pour rétablir la contre-pente.

Appréciation de la méthode des banquettes

Cette méthode fut mise à l'essai il y a deux ans, par la Mission Anti-Erosive au chantier de reboisement de Bushinga. Depuis lors, elle a été employée au chantier de la Kahawa, autour de Bukavu, dans de très fortes pentes, au chantier de la Kisheke, et pour les boisements de protection dans la vallée de la Kashalalu, dans la région des contreforts de la crête Congo-Ruzizi en Territoire d'Uvira.

Les mensurations effectuées permettent d'exprimer sa valeur en chiffres pour les premiers mois de croissance seulement. Ces premiers résultats sont d'une éloquence incontestable. Le terrain d'essai de Bushinga est très pierreux, il était fort dégradé il y a deux ans. La photo de la fig. 28, prise sept mois après la plantation, montre suffisamment l'aspect de cette terre. On remarque que les mauvaises herbes sont quasi inexistantes dans la banquette; par contre, la végétation locale a déjà bien repris à côté, grâce à l'infiltration des eaux.

L'espèce employée est *Eucalyptus resinifera*. Après neuf mois de plantation en paniers, avec des plants d'environ 20 cm de hauteur, sur 219 arbres, 32 mesuraient de 1,25 m à 2 m de haut, la moyenne était 85,41 cm et la reprise de 91,25 %. Six mois plus tard, 30 plants atteignaient de 2,60 m à 4 m de hauteur et la moyenne était de 1,70 m.

L'exemple très encourageant de cet essai se confirme par la très bonne croissance que l'on constate partout; on utilise de plus en plus cette méthode pour les boisements, à cause de sa facilité d'exécution, son prix de revient très intéressant et ses résultats remarquables.

Comparaison technique des différentes méthodes

Voir tableau au verso

Comparaison technique des différentes méthodes

Méthode de reboisement	Tranchées isohypses cloisonnées	Fossés à limon ou drains aveugles	Terrasses individuelles	Banquettes
INDICE				
a) Pente de 55 %				
Volume du labour total/ha en m ³ ...	760,1191 (utile)	568,6452	398,1855	336,8606
» » » déblai » » »	—	122,0652	351,3455	(88,09) 296,7430
» » » creusement » » »	—	446,5800	(11,76) 46,8400	(11,91) 40,1174
Retenue d'eau théorique	456,528	521,01	185,5338	157,5592
Surface aménagée d'absorption d'eau en m ²	1.369,58	1.488,6 m ²	1.826,12	2.824,77
Nombre de plants à l'hectare	1.902,1	4.962	3.195,71	2.282,64
Prix d'installation à l'hectare	11.244 fr	11.155 fr	5.119 fr	5.355 fr
b) Pente de 75 %				
Volume du labour total/ha en m ³ ...	832,6266	814,5566	647,8036	551,9971
» » » déblai » » »	—	325,4966	596,4954	(92,02) 507,9851
» » » creusement » » »	—	489,0600	(7,92) 51,3082	(7,98) 44,0120
Retenue d'eau théorique	500,844	570,5700	203,5454	172,8551
Surface aménagée d'absorption d'eau en m ²	1.502,532	1.358,5 m ²	2.000,32	3.099,00
Nombre de plants à l'hectare	2.083,6	5.434	3.500,56	1.504,24
Prix d'installation à l'hectare	12.317 fr	12.219 fr	5.607 fr	5.866 fr

CONCLUSIONS

Cette étude a permis l'examen des différents problèmes posés par le déboisement dans l'Est du Congo : la carence générale de bois dans ce pays surpeuplé, les conditions difficiles des travaux de boisement dans les régions à fortes pentes et les solutions offertes par les méthodes de boisement basées sur les principes de la lutte antiérosive.

L'examen de la situation générale révèle l'opportunité d'employer les énormes superficies dégradées et incultes pour créer des ressources destinées à l'économie rurale locale. L'importance des travaux à entreprendre dépasse les possibilités financières des Circonscriptions Indigènes. L'intérêt général exige que des crédits spéciaux à long terme soient alloués dans ce but. Cette solution permettrait la création d'une importante industrie du bois de sciage, de menuiserie, de meubles, de pavés de bois, d'outils, de rayonne, de distillation d'huiles essentielles, d'extraction de produits chimiques, comme le tanin, les terpènes, les alcools, et les produits de transformation comme les congglomérats, les multiplex, la masonite, etc. Des industries d'avenir comme l'industrie papetière et celle des matières plastiques seraient également possibles.

L'étude technique des différentes méthodes de reboisement démontre les possibilités actuelles de mise en valeur d'un maximum de terres pour un minimum d'investissements, tout en tenant compte des divers aspects d'un problème fort complexe. On peut souhaiter que le résultat de cette étude ne marque point un arrêt dans l'avance de la technique du reboisement et qu'on envisage de résoudre les multiples difficultés qui attendent encore une solution, comme par exemple le choix des essences.

En terminant, nous formulons l'espoir que cette étude puisse contribuer à la transformation progressive des terrains dénudés des régions montagneuses autour du Graben africain, en un élément de rapport pour l'économie locale.

SAMENVATTING

**Studie van het vraagstuk der herbebossing
van de naakte bergstreken rond het Afrikaanse Graben**

Hoofdstuk I: Het probleem van het in waarde brengen van naakte gronden

A. Verdeling, beschikbaarheid, en gebruik van de gronden.

De Anti-Erosie-Zending houdt zich sinds jaren bezig met de bodembescherming en het in waarde brengen van gronden, speciaal rond het Afrikaanse Graben, om dat daar het sterk geaccidenteerde reliëf en de steeds aangroeiende bevolking het vraagstuk van de bevoorrading van deze streek op dezelfde oppervlakte bouwland bijzonder scherp stelden.

Het is zelfs niet voldoende dat de huidige generatie gevoed wordt er moet tevens in de planning rekening gehouden worden met een regelmatige verhoging van de levensstandaard van een steeds aangroeiende bevolking.

Om dit ingewikkelde vraagstuk te verduidelijken wordt de toestand van het gewest Kabare omstandig beschreven; voor elke hoofdj wordt berekend over hoeveel gronden de inlanders beschikken : de oppervlakte blijkt 31 tot 50 are per hoofd te bedragen. De bevolking kan op 20 jaar verdubbelen.

Hieruit blijkt wel hoezeer het nodig is dat de produktiviteit van de landbouwgronden verhoogd wordt en tevens hoe noodzakelijk het is dat de gronden die enkel voor bosbouw geschikt zijn, ook hun bijdrage leveren tot het verrijken van de streek.

B. De bosbouwvoortbrengst in het gewest Kabare

Er bestaan reeds ongeveer 5.000 ha bos naast het bosreservaat van de Biega van 39.172 ha dat op grote hoogte gelegen is en grotendeels bestaat uit een bamboebestand.

Als men dit bosreservaat niet meerekent, is slechts 1,92 % van het land bebost, wat absoluut onvoldoende blijkt. Inderdaad, rekenend dat ieder inwoner per jaar over 1 stere hout moet beschikken voor verwarming en als bouw materiaal, bekomt men een jaarlijkse behoefte van 300.000 steren voor de drie beschouwde hoofdijen, wat een beboste oppervlakte veronderstelt van 12.500 ha. Rekening houdend met de noodzakelijke vooruitgang, wordt geschat dat elke familie over een stere per maand zou moeten beschikken. Dit veronderstelt een beboste oppervlakte van 37.500 ha of 11,31 % van het land.

Anderzijds groeit de bevolking regelmatig aan en ontstaat ook een grotere behoefte aan gezaagd hout zodat zeker 50.000 ha of ongeveer alle voor bosbouw geschikte gronden zouden moeten bebost worden om de behoeften te dekken.

C. De bebossingsmethoden

Drie mogelijkheden worden onderzocht :

- de natuurlijke regeneratie, die slechts een sekondair belang kan hebben ;
- de individuele bosplanting : die enkel aan persoonlijke behoeften kan voldoen en om velerlei redenen geen voldoende uitslagen waarborgt.
- de gemeentelijke bebossing : de naakte bergruggen liggen betrekkelijk ver verwijderd van de dorpen zodat alleen op grote schaal georganiseerde herbebossingswerken die rekening houden met de beginselen van de erosiebestrijding, doeltreffend zijn.

Hoofdstuk II : De herbebossingsmethoden

A. De milieufactoren

Vooreerst worden enkele elementen als de helling en de afspoeling afzonderlijk bestudeerd. Ten slotte worden dan de herbebossingswerken besproken en hun kostprijs/nagegaan.

1. De Helling : Van al de grondbeginselen van de bodembescherming is de helling de voornaamste bepalende faktor om de bestemming van een grond te bepalen. Er wordt aangenomen dat gronden met een helling van meer dan 45 % nog enkel voor bosbouw geschikt zijn, wat ook de aard weze van de bodem.

Verder wordt de invloed bestudeerd van de helling op de oppervlakte, op de afstroming, en op de eigenlijke beplantingswerken.

2. De afstroming

In de beschouwde streek is het water bijna de enige erosiefaktor en dit vooral door de afstroming. De factoren die de schadelijke werking van de afstroming bepalen zijn : de helling (zowel de hoek die het grondoppervlak maakt met de horizontale als de lengte van de helling), de aard van de bodem, de begroeiing en de regenintensiteit.

3. Het beplantingswerk en zijn kostprijs

B. De verschillende herbebossingsmethoden

1. De methode van de onderbroken grachten

Oorspronkelijk werden deze grachten van 0,80 m $\times$ 0,70 m gegraven volgens de niveaulijnen op zes meter onderlinge afstand gemeten volgens de helling. Zij werden maar onderbroken daar waar zij wegens een grotere of kleinere helling te dicht of te ver van elkaar kwamen te liggen.

Nu worden de grachten alle 4,50 m onderbroken door een berm van 0,50 m $\times$ 0,50 m. Soms wordt 0,50 m van de grond gewoon onbemoeid gelaten maar dit biedt het nadeel dat de kraag van de gracht gevormd door de uitgegraven aarde onderbroken wordt.

Het doel van deze methode is al het water op te vangen en te doen inzippelen in de bewerkte grond, waarin op een lijn, op een meter onderlinge afstand, bomen geplant worden.

De praktische uitvoering en de kostprijsberekening worden uitvoerig besproken, en de voor- en nadelen van deze werkwijze worden nagegaan. Het besluit is dat deze methode een goede groei verzekert en een goede erosiebestrijding geeft maar kostelijk is.

2. De methode van de blinde grachten

Het grondbeginsel van deze werkwijze is het water in vele kleine hoeveelheden verdeeld, over heel de oppervlakte dichtbij de beplantingen, te weerhouden. De grachten zijn 2 m lang, 0,30 m diep en 0,30 m breed. De afstand tussen de niveaulijnen is 2 m, in de lijn 0,30 m. De uitgegraven aarde wordt in een berm aan de onderkant van de gracht gezet en daar worden na een grondbewerking 2 bomen uitgeplant.

Na een uitvoerige bespreking van de praktische uitvoering, en de kostprijs per ha worden de voor- en nadelen van deze werkwijze afgewogen. Het blijkt dat de erosiebestrijding doeltreffend is, het werk eenvoudig om uit te voeren en dat er veel bomen per ha geplant worden. Daartegenover staat dat de grondbewerking vóór het beplanten moeilijk na te gaan is, de grasbegroeiing een hevige concurrentie kan doen aan de bomen, het graafwerk kostelijk is omdat de werkkrachten niet gewoon zijn met een spade te werken, en de ontwikkeling van de muskieten in de waterplassen.

3. De methode van de verspreide plantsoenen

Bij deze werkwijze legt men om de 20 m volgens de helling onderbroken grachten aan. Tussen 2 grachten graaft men 5 lijnen van vijf blinde grachten. De plantsoenen bevinden zich op gelijke afstand van de 2 onderbroken grachten en horizontaal is er negen meter tussen ieder plantsoen.

Op deze zaaiplaatsen werden verscheidene boomsoorten gezaaid of geplant, maar de Eucalyptus en Accaciasoorten groeiden veel vlugger dan de inheemse boomsoorten, welke niet meer worden aangewend.

4. De methode van de terrassen

De bedoeling is een groot inzijpelingsoppervlak te maken door terrassen aan te leggen van $2\text{ m} \times 2\text{ m}$, met een onderlinge afstand tussen de middelpunten van 5 m en in verband geschikt. Men plant 5 bomen op het opgehoogde deel en 2 op het afgegraven gedeelte. Soms graaft men ook om de 5 lijnen, een serie onderbroken grachten om het water nog beter op te houden.

De praktische uitvoering wordt beschreven en de kostprijs per ha berekend. De voor- en nadelen worden tegen elkaar afgewogen en het besluit is dat deze methode de meest economische is van alle. Zij kan gebruikt worden op hellingen van minder dan 70 %. Voor sterker hellingen wordt de methode van de trapterrassen aangeraden.

5. De methode van de trapterrassen

De bedoeling van deze doentwijze is, zoals hoger beschreven, bij de terrassenbouw. Er worden terrassen aangelegd van 4,50 m lang en 1,10 m breed, volgens de hoogtelijn. Er wordt telkens 0,5 m in de lijn onaan-geroerd gelaten. De afstand tussen de lijnen is 4 m. Deze terreinschikking

wordt eventueel aangevuld met een lijn onderbroken grachten om de 25 m.

De praktische uitvoering en de kostprijs worden besproken en de voor- en nadelen tegen elkaar afgewogen. Deze methode wordt van langs om meer toegepast omdat zij gemakkelijk uit te voeren is, niet te veel kost en goede uitslagen geeft.

Besluit

In deze bijdrage worden de verschillende problemen onderzocht gesteld door de ontbossing van het oostelijk deel van Congo: een gebrek aan hout in een overbevolkt land, de moeilijkheden om nieuwe bossen aan te leggen in streken met sterke hellingen en de oplossingen geboden door de herbebossingstechnieken die gesteund zijn op de principes van de erosiebestrijding.

Uit de technische studie van de verschillende methoden van herbebossing blijkt dat het mogelijk is deze streken terug in waarde te brengen, hoewel er nog enkele vraagstukken onopgelost blijven, o.a.: de keuze der houtsoorten.

BIBLIOGRAPHIE

- TONDEUR G. — *Érosion du sol spécialement au Congo belge*. Publication Ministère des Colonies, Bruxelles (1954)
- LIEGEOIS P. — *Reforestation sur grande échelle au Kivu*. Publication Ministère des Colonies, Bruxelles (1953)
- KEVERS G. — *Monographie du groupement politique de Chigoshole en Territoire de Kabare*. Publication Ministère des Colonies, Bruxelles (1953)
- KEVERS G. — *Monographie des groupements Mumosho-Mugabo*. Publication Ministère des Colonies, Bruxelles (1953)
- DE BACKER M. — *Étude sur la valeur technologique de cinq espèces d'Eucalyptus croissant au Kivu*. Publication Ministère des Colonies, Bruxelles (1957)
-

Over infectieuze sinusitis bij kalkoenen

door

J. MORTELMANS, C. HUYGELEN en J. VERCRUYSE

Doctors in de Diergeneeskunde

Bij ons weten is de kweek van kalkoenen tot heden ten dage nog niet tot een zelfstandig bedrijf uitgegroeid in Belgisch-Congo of Ruanda-Urundi; het lijdt echter geen twijfel dat het een tak van het pluimveebedrijf is waar om velerlei redenen een mooie toekomst voor weggelegd schijnt te zijn. Vele bedrijven hebben dan ook reeds deze kweek als een winstgevende bijverdienste ter hand genomen.

Bij onze naburen blijkt men trouwens al veel verder te zijn op dit gebied. In de gebieden onder angelsaksische invloed sfeer zijn er reeds farms die zich praktisch uitsluitend bezighouden met het opkweken van kalkoenen voor de vetmesting en voor de leg; in Zuid-Afrika treft men bedrijven van honderden, zelfs meer dan duizend vogels aan.

Dat de kalkoen gedijt in de tropen is trouwens reeds lang ten overvloede bewezen; zijn gevoeligheid tegenover de ziekten is niet groter dan die van andere dieren, men zou zelfs in sommige omstandigheden wel het tegenovergestelde mogen beweren. Alleen de opkweek van de kleine kuikens is in de eerste weken een tamelijk delikaat probleem, dat sommige personen afschrikt; nochtans zijn we de mening toegedaan dat deze moeilijkheid bepaald overschat wordt en dat de voorzorgen op sanitair gebied en op gebied van voeding evengoed hun belang hebben in de opkweek van kippen- of eendenkuikens dan in die van kalkoenkuikens.

Om aan de vraag te voldoen van menigvuldige personen uit de kolonie die zich aan kalkoenkweek interesseren en nadere inlichtingen willen hebben over de pathologie van deze vogels, hebben we deze bijdrage opgesteld. Het probleem van de infectieuze sinusitis is zeker één dat speciaal eigen is aan de kalkoenen en dat van zeer ernstige aard kan zijn; we behandelen het ook omdat we het zelf hebben kunnen waarnemen en volgen.

Op gebied van epidemische pathologie bij kalkoenen zijn er voorzeker in Congo of Ruanda-Urundi nog niet veel waarnemingen gedaan. Vogelparatyfose, meer bepaald veroorzaakt door *Salmonella gallinarum-pullorum*, heeft hier en daar in enkele bedrijven sterfte veroorzaakt onder volwassen en jonge dieren; we zijn in de gelegenheid geweest stammen van dieren uit verscheidene provincies afkomstig af te zonderen; hier kan vaccinatie en klassieke antibioticatherapie helpen. De kalkoen is ook vatbaar voor de gewone pseudovogelpest of « Newcastle disease »; waar de kalkoenen op een bedrijf nevens kippen leven in een streek waar de pseudovogelpest enzoötisch voorkomt, is het dus ten zeerste aangeraden de dieren mee te vaccineren met de kippen.

De besmettelijke sinusitis daarentegen is een ziekte die in sommige klimaatsfactoren, heersend in een groot deel van de kolonie, gemakkelijk de nodige hulp vindt om zich snel te verspreiden en erge verwoestingen aan te richten; we denken hier vooral aan de sterke dag- en nachttemperatuurschommelingen en aan het min of meer lange droog seizoen wanneer de lucht soms sterk bezwaard kan zijn met allerhande smetstof. Besmettelijke sinusitis van de kalkoenen, gelijk we ze zelf hebben zien optreden, kenmerkt zich als een infectieuze ziekte van de ademhalingsorganen, zich meestal beperkend tot de bovenste organen en met als meest in 't oog springend kenmerk een sterke bilaterale zwelling van de orbitaalsinussen.

Lange tijd is er geredetwist over de eigenlijke oorzaak van deze ziekte; sinds geruime tijd echter staat het vast dat een filtreerbaar agent verantwoordelijk was voor de besmetting; dank zij een diepgaande studie van het probleem hebben de amerikaanse onderzoekers MARKHAM en WONG (1) kunnen uitmaken dat de ziekteverwekker behoort tot de reeks van de PPLO-lichaampjes (Pleuropneumonia-like organisms), kweekbaar op kippenembryo's en in aangepaste artificiële voedingsmiddelen. Volgens onderzoekingen van MATONEY en medewerkers (2) kan de ziektekiem langs het ei overgaan.

De incubatietijd van de ziekte is tamelijk variërend; één van de kenmerken van de ziekte is dat een troep dieren van een hok nooit allen tegelijkertijd symptomen zullen vertonen, maar wel dat de ziekte weken kan aanslepen telkens nieuwe individuen aantastend.

De ziekte schijnt min of meer verbonden te zijn aan de seizoenen; ze treedt bij voorkeur op in verband met het droogseizoen; de koelte en het stof werken de aëroge besmetting in de hand. De jonge dieren van 4 à 5 maand blijken de grootste slachtoffers te zijn.

Het eerste wat men van de ziekte ziet is dat er enkele vogels slaperig en stil worden; de ogen en de neus lopen; ze trachten door krachtig hoofdschudden de neus te ontlasten. Weldra zwellen de beide orbitaalsinussen op; de ogen staan voortdurend vol water dat nu een licht grijsbleke kleur krijgt. Het zwellen van de sinussen neemt weldra alarmerende vormen aan zodat dikwijls beide ogen geheel gesloten worden. De beide neusgaten zijn praktisch toegeplakt

door het met stof verdroogde neusuitvloeisel. De dieren behouden over 't algemeen wel enige eetlust maar kunnen meestal geen voedsel meer opnemen omdat ze het niet meer zien wegens de gesloten ogen; hierdoor treedt er dan secundair verzwakking op, met metabolismestoringen en meestal de dood. Als men in het acute stadium een sinus puncteert, kan men er gemakkelijk een eerder kleurloos doorschijnend exsudaat uit opzuigen; het is licht gelatineus en de viscositeit vermeerdert naargelang de ziekte verder evolueert; de kleur verandert ook tot licht bruingeel. Secundair worden de sinussen ook gemakkelijk bacterieel besmet door coliforme bacillen, *Pseudomonas* sp. enz. die op hun beurt weer het verloop kunnen verergeren en de behandeling tegenwerken.



Foto J.M.

*Gezwollen sinus bij een kalkoen aangetast
door infectieuze sinusitis.*

Het verloop mag over 't algemeen als ongunstig bestempeld worden vooral omdat men er rekening dient mee te houden dat kalkoenen voornamelijk rond de ouderdom van 4 à 5 maand in volle physiologische ontwikkelingsperiode verkeren; soms treedt er 100 % sterfte op, zo er geen efficiënte behandeling kan worden ingezet. Uitbreidingen tot het diepere ademhalingsstelsel zijn geen uitzonderingen.

Er dient natuurlijk onderscheid gemaakt te worden met gevallen van banale sinusitis veroorzaakt door mechanische oorzaken; hier echter gaat het slechts om één of ten hoogste enkele individuen op een groot lot en meestal heeft men dan ook slechts een éézijdige sinusitis.

Waarmee er gemakkelijk verwarring ontstaat en het onderscheid dus moeilijk te maken valt, is de avitaminose A. Alhoewel de inhoud van de sinussen melkachtiger en kaasachtiger is, is het soms toch slechts maar door uitsluiting dat men klinisch deze differentiaaldiagnose kan maken; men moet er van verzekerd zijn dat de voeding volwaardig is en voldoende carotenen of vitamine A bevat. Inspuitingen van vitamine A moeten bij avitaminose genezing brengen. Bij negatief resultaat staat de diagnose van besmettelijke sinusitis klinisch gesproken praktisch vast.

Profylactisch dient men er voor te zorgen dat de dieren goed gevoed zijn en in goede hygiënische voorwaarden kunnen opgroeien. Dieren van gezonde hokken moeten het contact vermijden met zieken; kippen moet men van de zieke kalkoenen weghouden uit voorzorg.

Voor de behandeling kan er met goed en renderend gevolg beroep gedaan worden op de antibiotica; van de vele nieuwe antibiotica is het experimenteel stadium nog niet of nog maar juist overschreden, maar er zijn er nochtans die grote beloften inhouden (3); er zijn er die in de praktijk reeds gunstige resultaten geboekt hebben.

Streptomycine, dat we zelf ook toegepast hebben en dat het nadeel heeft dat het individueel moet ingespoten worden maar het voordeel dat het relatief gesproken nog goedkoop is, is reeds door verscheidene onderzoekers als een doeltreffend geneesmiddel gesignaleerd (4, 5, 6, 7, 8, 9). Men spuit 100 à 150 milligram streptomycine in de sinus zonder het exsudaat er vooraf uit te zuigen. Persoonlijk hebben we ondervonden dat daarbij nog een intramusculaire inspuiting van streptomycine de evolutie ten eerste ten goede komt; deze dubbele behandeling lijkt ons te verkiezen boven deze met één enkele inspuiting in de sinussen.

Daar waar deze behandelingsmethode niet kan toegepast worden kan gebruik gemaakt worden van deze gepreconiseerd door GRUMBLES en BONEY (10) : chloromycetine wordt gemengd met de voeding in de verhouding van 0,25 tot 0,50 percent en toegediend gedurende 8 tot 12 dagen. Het geeft een heel goed resultaat en de dieren zijn klinisch genezen de zevende tot veertiende dag na het begin van de behandeling.

Ook aureomycine (11) en terramycine (12) geven goede uitslagen; de kostprijs ervan is echter voor 't ogenblik in dit land nog te hoog, zodat het gebruik van deze geneesmiddelen nog niet economisch verantwoord is, menen we.

Voegen we er aan toe dat bij het ter perse gaan van deze bijdrage een recente observatie van de Amerikaanse auteur FAHEY (13) in de literatuur verschenen is waarin hij er de aandacht op trekt dat hij een geval voorgeschad heeft met een streptomycine resistente stam; het gevaar dat zulke stam oplevert, indien hij zich zou verspreiden, is goed te begrijpen daar de streptomycinebehandeling tot hiertoe de meest verspreide behandelingsmethode is. Deze auteur trekt ook de

aandacht op het gevaar dat er bestaat antibiotica-resistente stammen te kweken door het toevoegen van deze biologische produkten aan het voeder; hij heeft zo een gedeeltelijk aureomycine- en terramycine-resistente stam kunnen waarnemen.

Diergeneeskundig Laboratorium van Astrida
P. B. 136 Astrida, Ruanda-Urundi
Directeur : D^r J. MORTELMANS

SAMENVATTING

De kalkoenkweek kan een schone toekomst hebben in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi. Eén van de ziekten die de kalkoenkweek teistert en die door de schrijvers is kunnen waargenomen worden, is de besmettelijke sinusitis. Ze wordt veroorzaakt door een besmettelijk agens behorend tot de groep van de PPLO-lichaampjes. Sterk gezwollen sinussen zijn het meest opvallend symptoom. De sterfte kan 100 % bedragen. Er dient een differentiaaldiagnose gesteld te worden met Avitaminose A. Antibiotica en liefst nog streptomycine worden als behandelingsmethode aangeraden.

RÉSUMÉ

Sinusite infectieuse chez les dindons

L'élevage des dindons peut avoir un bel avenir au Congo belge et au Ruanda-Urundi. La sinusite infectieuse, causée par un microorganisme du groupe PPLO, est une des maladies dont souffrent les dindons. Le symptôme le plus proéminent est le gonflement des sinus. La mortalité peut atteindre le taux de 100 %. Il importe de poser un diagnostic différentiel avec l'Avitaminose A. Les antibiotiques et, de préférence la streptomycine, sont conseillés pour le traitement.

BIBLIOGRAPHIE

1. MARKHAM P. S. and WONG S. C. — Poultry Science, 1952, 31, 902
2. MATONEY C. F., POMEROY B. S. and OSBORN O. H. — Proceed. Book A.V.M.A. 1955 pp. 310
3. WONG S. C. and JAMES C. G. — Poultry Science, 1953, 32, 589
4. HITCHNER S. B. — Poultry Science, 1949, 28, 627
5. GLOVER J. S. — Canad. Jl. Comp. Med. & Vet. Science, 1950, 14, 166
6. McATHUR F. X. — J.A.V.M.A., 1950, 116, 230
7. GRUMBLES L. C. and BONEY W. A. — North Amer. Vet. 1950, 31, 523
8. OLSEN N. O. — J.A.V.M.A. 1951, 118, 174
9. BARRON N. S. — Veter. Record, 1952, 64, 65
10. GRUMBLES L. C. and BONEY W. A. — J.A.V.M.A. 1951, 119, 384
11. PRIER J. E. — J.A.V.M.A. 1950, 117, 139
12. GROSS W. B. — Poultry Science, 1953, 32, 364
13. FAHET J. E. — Veter. Med. 1957, 52, 305

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag, kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note Auteur van de nota	Page Blz.
Floralies liégeoises — Exposition internationale d'horticulture	—	776
XXXI ^e Congrès international de chimie industrielle	—	776
IX ^e Congrès international de botanique	—	777
Angola — Plan de développement	—	777
Les lipides dans la nutrition et la santé	E. L. ADRIAENS	779
Inspection sanitaire des poissons, mollusques et crustacés comestibles de l'eau douce et de la mer	R. GUYAUX	785
* Morphoscopie des sables et végétation dans la région de Brazzaville	J. GILLARDIN	786
Utilisation des oligo-éléments pour accroître la production agricole de l'Indonésie	F.A.O.	787
Conditions d'utilisation et de présentation de l'urée	U.C.B.	788
* Essais culturaux sur le manioc	L. DUBOIS	792
* Recherches concernant les problèmes du stockage des céréales au Nyassaland, plus particulièrement celui du maïs	L. DUBOIS	794
* La lutte contre les plantes adventices en riziculture	L. DUBOIS	795
Deuxième congrès de la Société internationale pour l'étude des corps gras (I.S.F.)	E. L. ADRIAENS	797
L'acétone dans l'industrie des corps gras	E. L. ADRIAENS	806
* Le tabac en Afrique Équatoriale Française	R. TONDEUR	811
Symposium de phytopharmacie à Gand (1957)	E. TILEMANS	812
* Herbicides	E. TILEMANS	814
Translocation des herbicides	E. TILEMANS	817
Le milieu climatique	A. VANDENPLAS	818

	Auteur de la note <i>Auteur van de nota</i>	Page <i>Blz.</i>
Étude de la radiation solaire à Lwiro en 1953	A. VANDENPLAS	819
L'élevage au Kasai	—	820
* Les résultats d'un essai de deux insecticides phosphorés, le diazinon et le malathion sur les tiques du bétail bovin	R. GUYAUX	820
Une meilleure nutrition pour l'accroissement de la pro- duction laitière à Ceylan	F.A.O.	821
Premier rapport mondial sur les maladies du bétail . .	F.A.O.	823
* Pisciculture et paludisme	J. GILLARDIN	824

FLORALIES LIÉGEOISES EXPOSITION INTERNATIONALE D'HORTICULTURE

C'est à Liège que se déroulera, du 6 au 14 septembre prochain, la plus importante manifestation horticole du pays en 1958. Chacun se souvient encore du succès retentissant des Floralties de 1948 et de 1953 que visitèrent, en quatre jours seulement, des centaines de milliers de personnes.

La Société Royale d'Horticulture de Liège, voulant donner à cet événement plus d'importance encore, a décidé de placer les Floralties sur le plan international et d'y inviter les nations étrangères.

Les personnes désirant recevoir le programme des Floralties, ainsi que tous autres renseignements, sont priées de les demander au Secrétariat Général, 3b, rue des Dominicains, Liège. Téléphone (04) 32.03.40.

XXXI^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE INDUSTRIELLE

Comme chaque année, la Société de Chimie Industrielle de Paris organise, en 1958, un Congrès consacré aux applications industrielles de la chimie.

A diverses reprises, la Belgique eut l'honneur d'être le siège de ces importantes assises : Bruxelles 1926, Liège 1930, Bruxelles 1935, 1948 et, dernier en date, le Congrès de Bruxelles 1954 qui remporta un succès considérable en réunissant près de 2.000 congressistes représentant 25 pays et en provoquant l'apport de plus de 400 communications scientifiques.

Cette fois, en raison du retentissement provoqué dans le monde par l'Exposition Internationale et Universelle de Bruxelles 1958, les milieux industriels et scientifiques belges intéressés proposèrent à la Société de Chimie Industrielle de tenir une nouvelle fois ses assises en Belgique.

La décision ayant répondu à ce souhait, le XXXI^e Congrès International de Chimie Industrielle aura lieu du 7 au 20 septembre 1958 à Liège, cité industrielle située à 100 km de la capitale, où l'industrie chimique belge compte de nombreuses et importantes installations.

Organisé avec le concours de la Fédération des Industries Chimiques de Belgique, ce Congrès permettra, une fois de plus, de nouer ou de maintenir des contacts fructueux entre les personnalités appartenant aux

milieux scientifiques, techniques et industriels qui concourent au progrès de la chimie appliquée.

On trouvera ci-dessous la liste des groupes et sections constitués en vue de recueillir des communications de haute valeur scientifique.

GROUPES ET SECTIONS

- Groupe I — *Problèmes techniques généraux de l'industrie chimique*
- Groupe II — *Combustibles*
- Groupe III — *Sciences nucléaires*
- Groupe IV — *Métallurgie*
- Groupe V — *Industries chimiques minérales*
- Groupe VI — *Ciments - Construction - Verreries*
- Groupe VII — *Industries organiques*
- Groupe VIII — *Industries alimentaires et agricoles*
- Groupe IX — *Problèmes des territoires d'outre-mer*
- Groupe X — *Organisation industrielle et sociale*

Nous engageons nos lecteurs à participer à ce Congrès et à s'adresser au Secrétariat Général du XXXI^e Congrès International de Chimie Industrielle, 32, rue Joseph II, à Bruxelles qui leur enverra toute indication nécessaire.

IX^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE

Le IX^e Congrès International de Botanique se tiendra à Montréal (Canada) du 19 au 29 août 1959, à la Mc Gill University et à l'Université de Montréal. Le programme comprendra les communications et symposia en rapport avec toutes les branches de la botanique pure et appliquée. Une première circulaire donnant des informations sur le programme, les possibilités de logement, les excursions et autres renseignements sera mise à la disposition des intéressés début 1958. Cette circulaire et les autres qui suivront, renfermant les bulletins de demandes d'adhésion seront envoyées exclusivement à ceux qui en feront la demande au Secrétaire Général du Congrès, D^r C. FRANKTON. IX^e Congrès International de Botanique, *Science Service Building*, Ottawa, Ontario-Canada.

ANGOLA — PLAN DE DÉVELOPPEMENT

Nous extrayons du *Bulletin hebdomadaire d'information et de liaison* de FABRIMETAL n^o 610, du 10 mars 1958, l'information ci-dessous :

« Le nouveau plan de développement de l'Angola (1959-1964), qui est appelé à remplacer les plans précédents établis pour l'Angola d'une part et pour l'ensemble des territoires d'outre-mer d'autre part, vient d'être approuvé par le Conseil législatif de l'Angola et sera soumis sous peu à l'approbation du Gouvernement portugais.

» Voici le détail des postes prévus et dont plusieurs intéressent directement nos industries :

» A. Travaux scientifiques

Millions d'escudos

a) cartographie	260	
b) géologie	30	
c) étude des sols	15	
		305

» B. Utilisation des ressources naturelles

a) travaux hydro-électriques sur les rivières Cuanza et Bengo ...	1.000	
b) inventaire des ressources hydrauliques et étude de leur utilisation	30	
c) agriculture et forêts; pisciculture	450	
d) élevage	120	
e) pêche et ses dérivés	150	
f) recherches minières y compris captation d'eaux souterraines ..	90	
		1.840

» C. Investissements de caractère social

a) bâtiments scolaires et leur équipement	220	
b) services sanitaires et assistance hospitalière (bâtiments - équipements)	100	
c) travaux d'intérêt local y compris l'érection de quartiers indigènes	100	
		420

» D. Colonat - peuplement européen

a) installation de noyaux de population européenne dans les régions du Cuanza et du Bengo	120	
b) préparation du terrain, installation, assistance technique et financière aux colons du Cunene	100	
c) développement du colonat de Cela	500	
d) étude et formation d'autres noyaux de peuplement blanc	100	
		820

» E. Communications et transports

a) Chemins de fer :		
— Loanda : élargissement des voies — rectification du tracé — balastage — achat de matériel roulant — gares et parcs	200	
— Congo : construction des voies jusqu'à la frontière du Congo belge — équipement (voies et matériel)	500	
— Moçamedes : construction, balastage, travaux complémentaires, étude des prolongements jusqu'à Serpa Pinto et matériel roulant	230	
— Baía dos Tigres : études	15	
— Construction de nouvelles lignes ferrées	600	
		1.545
b) Routes et ponts	1.200	
		1.200
c) Ports maritimes :		
— Loanda : agrandissement et équipement	200	
— Lobito : gare de triage — installation pour combustibles liquides, cales sèches	260	
— Moçamedes : agrandissement des quais, installation pour combustibles liquides	140	
— Baía dos Tigres : études et première phase de construction	100	
— Amélioration et équipement de ports secondaires et de cabotage	20	
		720
d) Transports fluviaux — études et équipement	20	
		20
e) Transports aériens :		
— construction et amélioration des aérodromes, pistes et aide-radio	100	
— acquisition d'avions	50	
		150
f) Télécommunications : amélioration et montage de lignes téléphoniques, radio-télégraphiques et radio-téléphoniques	50	
		50

F. *Équipement des services publics*

Millions d'escudos

a) construction des installations du Service de Développement (Serviços de Fomento)	150	
b) équipement technique et scientifique des « Serviços de Fomento »	50	
		200
Total : 7.270		

» En terminant son exposé au Conseil législatif, le Gouverneur général de l'Angola a insisté sur la nécessité d'une mobilisation de techniciens de diverses disciplines. Il a souhaité que le Portugal puisse fournir ces spécialistes, mais a déclaré que si cela n'était pas possible il y aurait lieu de faire venir des étrangers, « car il serait impossible que nous perdions un jour de travail, un mètre de route ou un kilo de minerai pendant les six prochaines années ».

LES LIPIDES DANS LA NUTRITION ET LA SANTÉ

Dans la grande majorité des régions du monde civilisé, le niveau de vie des habitants s'est amélioré considérablement au cours des dernières décades. L'une des formes les plus tangibles de ce progrès est une consommation accrue de lipides, sous toutes les formes. On a estimé aux U. S. A. que si, il y a 20 ans, un tiers de la population vivait de régimes dits « pauvres », la proportion en est tombée à un dixième en 1955.

Cet accroissement de consommation a posé dans le passé la question de l'approvisionnement. Devant l'exigence de la clientèle, se pose actuellement celle de l'amélioration de la qualité et de sa constance.

Mais en même temps surgissaient aussi d'autres problèmes d'ordre médical dont nous avons eu l'occasion d'évoquer quelques aspects dans cette revue ⁽¹⁾ et qui paraissent avoir décontenancé les producteurs américains à un point tel qu'ils ne savent plus très bien dans quel sens s'orienter.

C'est la raison pour laquelle avait été organisé, en avril 1957, un symposium ayant pour thème « *Fats in Nutrition and Health* ». *The Journal of the American Oil Chemists' Society* reproduit in extenso dans son numéro de novembre 1957 (pp. 559-583) le texte des communications présentées à ce symposium. Nous croyons qu'il n'est pas dépourvu d'intérêt de nous y arrêter.

*
* *

Et d'abord, d'où vient l'engouement actuel pour l'étude scientifique des lipides dans le domaine de la nutrition et de la santé publique.

Selon C. G. KING (Nutrition Foundation New York), c'est parce que ce domaine était encore peu exploré il y a quelques années et que l'on s'est rendu compte combien la question du métabolisme des lipides est imbriquée dans les problèmes de la santé publique.

Actuellement, grâce à un outillage de plus en plus perfectionné, les biochimistes ont pu montrer qu'un grand nombre de réactions enzy-

(1) Le problème de l'artériosclérose et les corps gras. *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XLIX, n° 1, pp. 214-218 (1958).

matiques interviennent dans la vie des organismes et que des biocatalyseurs comme les vitamines et tout un groupe de catalyseurs minéraux (cuivre, fer, molybdène) jouent un rôle primordial dans la synthèse et la dégradation des lipides.

D'autre part, du point de vue nutritionnel, on a estimé que 41 % des calories sont fournis par les lipides, quelle que soit leur valeur qualitative. Or, on constate que l'on consomme (aux U. S. A.) davantage de graisses durcies provenant de l'hydrogénation partielle d'huiles végétales qui ne contiennent plus que 30 à 50 % de leur teneur primitive en acides linoléiques auxquels on se plaît à attribuer une importance primordiale. On arrive ainsi, à établir un parallèle entre les accidents dus à l'athérosclérose et le manque d'acides diéthyléniques, bien que jusqu'ici on ignore toujours quels en sont les minima requis par l'organisme.

Ceci oblige l'auteur à revenir sur la publication, datée de janvier 1957, du Dr LEW, statisticien d'une importante société américaine d'assurance sur la vie, qui affirme que l'accroissement de la mortalité due aux maladies coronaires ne justifie pas les alarmes et les appréhensions qui se sont fait jour au cours des mois écoulés (... the real increase in mortality from coronary heart disease during the past 15 years has been relatively small, certainly not of the magnitude to justify the alarms expressed in the press and elsewhere).

Et C. G. KING conclut : « ... the degree to which variations in fat intake, *per se*, can be identified as causative in any of these diseases however is still uncertain in the opinion of our leading physicians, statisticians and nutrition scientists... ».

Le danger viendrait peut-être davantage de l'obésité, donc de l'accumulation dans l'organisme de lipides de dépôt. De sorte que finalement la mécanisation et les facilités de transport, qui ont réduit considérablement tout effort physique, auraient, du point de vue santé publique, des répercussions au moins aussi importantes que des changements éventuels dans la nature des graisses alimentaires consommées.

Si l'auteur admet chez certains individus une sorte de propension héréditaire à accumuler du cholestérol, il y a lieu, dans l'ensemble, de surveiller davantage le régime alimentaire sans toutefois donner dans une sorte de manie (fad) qui cause plus de mal que de bien : une consommation raisonnable d'aliments variés, préparés avec des lipides, mais sans excès. Jusqu'ici, *scientifiquement parlant*, on ne peut condamner dans leur ensemble ni les graisses animales, ni les graisses végétales, ni même les graisses industrielles, car toutes contiennent, dans des proportions plus ou moins importantes, selon le cas, des dérivés essentiels.

Mais, puisque la tendance à accumuler du cholestérol existe chez l'être humain, on peut se demander avec R. L. HOLMAN et collaborateurs (Louisiana State University School of Medicine) à quelle période de l'existence, ou à la suite de quels accidents la formation d'athéromes peut devenir dangereuse pour l'individu. Question particulièrement délicate qui a nécessité un grand nombre d'observations avant que l'on ait pu émettre quelques conclusions provisoires.

Douze cents cas ont été examinés jusqu'ici, lors de nécropsies d'individus âgés de 1 à 40 ans. L'auteur commence par admettre qu'une réaction positive de l'aorte à la présence de matière grasse permet de conclure

à la possibilité de formation de « plaques » ⁽¹⁾. Dans ces conditions, tout enfant au-delà de 3 ans, serait un athérogénétique en puissance. De 8 à 18 ans, la tendance augmenterait, ce qui est mis en rapport avec les changements hormonaux à l'occasion de la puberté. De 15 à 20 ans, la tendance à former des plaques augmente. Mais pendant une quinzaine d'années la réaction paraît être réversible.

L'accumulation locale de « plaques » serait due à une rupture d'équilibre entre formation et destruction avec élimination des constituants par le sang. Si l'alimentation joue un rôle dans l'athérogénèse, le « bouleversement de quelques unes des soupapes de sûreté » (upsetting some of the safety valves) tels que hormones? ou enzymes?, qui protègent normalement les parois des artères, joue un rôle non moins important.

E. H. AIRENS Jr et ses collaborateurs du Rockefeller Institute de New York ont étudié l'influence de graisses alimentaires sur le niveau en lipides du sérum chez l'homme.

L'expérience avait déjà montré que la teneur du sérum en cholestérol et en phospholipides varie inversement avec l'indice d'iode des graisses consommées; rien pourtant ne permettait encore d'affirmer d'une manière péremptoire que l'action était due à la structure éthylénique des acides gras constitutifs. Pourtant cette hypothèse était bien attrayante! Ce n'est pas le moindre mérite des auteurs d'avoir procédé à une expérimentation rigoureuse poursuivie pendant des mois sur près de 40 personnes hospitalisées souffrant d'hypercholesterinémie, d'hyperlipémie ou d'artériosclérose. Il n'est donc pas dépourvu d'intérêt de nous arrêter aux résultats auxquels ils sont arrivés.

La ration de base apportait aux sujets uniformément 2.800 calories. Elle était constituée à raison de 15 % de protides venant du lait, de 40 % de lipides dont la nature variait au cours de l'expérience et de 45 % de glucides. Pendant six semaines, les malades mangeaient *ad libitum*; un état d'équilibre atteint, le régime était appliqué.

1. — Pendant dix semaines, les lipides de la ration étaient fournis uniquement par l'huile de germes de maïs. Elle fut remplacée pendant six semaines par du beurre de coco. Après cette période, on administra à nouveau de l'huile de maïs.

Quels en furent les résultats?

Le cas le plus spectaculaire fut celui d'un patient de 27 ans dont la teneur du sérum en cholestérol, en phospholipides et en triglycérides accusa une chute quasi verticale jusqu'à un minimum qui resta relativement constant pendant cinq à six semaines. La substitution de beurre de coprah à l'huile de maïs entraîna une augmentation rapide des lipides du sérum, suivie d'une diminution tout aussi spectaculaire après son remplacement par l'huile de maïs.

Quant aux triglycérides, après la chute brutale enregistrée après la suppression du régime libre, ils ne paraissent pas sensibles aux variations du régime lipidique.

Tous les patients ne réagirent pourtant pas d'une manière aussi sensible et il fallut revoir dans chaque cas notamment la durée du traitement. Il n'empêche que pour 6 sujets d'un âge compris entre 27 et 72 ans, la réaction au régime à base d'huile de maïs fut positive et reproductible, bien que différente quantitativement.

(1) Voir notre précédente publication.

La nature des protides et des glucides du régime restant identique et la quantité de lipides constante, quelle que soit leur nature, il semblait donc bien que seuls ces derniers puissent être incriminés.

2. — Mais il s'agissait avant tout d'huiles végétales sans cholestérol. Il était donc intéressant de mesurer la réaction de l'organisme à des doses croissantes de ce stérol, provenant de lipides animaux, ou introduites dans l'alimentation à l'état pur. La réaction à l'ingestion de doses allant jusque 8.000 mg par jour fut très peu marquée.

3. — Ces résultats atteints, il était intéressant d'étudier l'influence de la substitution aux lipides du germe de maïs, de lipides d'autres origines, animale ou végétale, tous constitués d'acides gras à 16 et 18 atomes de carbone (exception faite pour le beurre et le coprah), mais dont l'indice d'iode (représentatif du degré de non saturation) variait de 20 à 150. Il est évident que vu la multiplicité des échantillons à étudier, les essais furent effectués cette fois sur des animaux de laboratoire déficients en acides gras essentiels.

On observa qu'à l'ingestion de lipides à indice d'iode inférieur à 90 correspondaient des teneurs en cholestérol et phospholipides du sérum plus élevées que lors de l'ingestion d'huile de maïs.

4. — Il est connu qu'une grosse partie des graisses concrètes entrant dans la fabrication de la margarine proviennent de l'hydrogénation d'huiles fluides, tant d'origine animale que végétale. Or, l'hydrogénation de ces lipides est rarement totale, puisqu'on se contente habituellement de durcir jusqu'à obtenir une température de fusion du mélange qui ne dépasse pas 50°C. Il s'agit donc en somme d'une hydrogénation sélective qui sature sans doute une série de liaisons éthyléniques, mais laisse subsister celles caractéristiques de l'acide oléique. Mais en même temps que l'hydrogénation proprement dite, se produit aussi une série d'isomérisations des acides monoéthyléniques préexistants et de néoformation. Comment ces derniers sont-ils métabolisés? Dans le cas le plus favorable, une alimentation à base d'huile de maïs, dont l'indice d'iode avait été ramené de 125, en moyenne, à 80 et 58, provoqua chez un sujet un accroissement du taux de cholestérol et de phospholipides du sérum. Un autre patient ne réagit pas à une huile d'indice 80. Un troisième produisit légèrement plus de ces composés dans le sérum quand il fut nourri à l'huile de coton hydrogénée à l'indice d'iode 68.

Il semble donc résulter de ces recherches qu'une alimentation à base d'huiles végétales partiellement hydrogénées ne doive guère occasionner d'accidents graves. Or, les auteurs font remarquer qu'aux U. S. A. les shortenings et les graisses entrant dans la fabrication de la margarine atteignent rarement un degré d'hydrogénation aussi poussé que les graisses utilisées pour leurs expériences.

5. — Et le beurre de vache? Il se remarque que les taux les plus élevés en lipoides du sérum ont été observés lors d'une alimentation à base de beurres de vache et de coprah, lipides les plus fournis (avec le beurre de palmiste) en acides gras faiblement carbonés et les moins fournis en acides polyéthyléniques.

Si l'on administre à des patients successivement du beurre de cacao et du beurre de vache, dont les indices d'iode sont très voisins, mais dont la composition centésimale en acides saturés est différente, l'alimentation

à base de beurre de vache entraîne un accroissement des teneurs en cholestérol et en phospholipides du sérum. Il s'est avéré par la suite qu'il existe de fortes présomptions pour que les acides faiblement carbonés en portent la responsabilité.

6. — On peut aussi se demander quelle est la réaction de l'organisme à la *quantité* de lipides ingérés.

Dans l'ensemble, plus élevée est la dose d'huile de maïs consommée, moins on retrouve de cholestérol et de phospholipides dans le sérum, ce qui semblerait prouver l'existence dans cette huile de facteurs déprimant les niveaux lipidiques du sérum.

Quels sont ces facteurs? N'est-il pas possible que les constituants non glycériques de l'alimentation aient sur ces teneurs une action quelconque?

De l'exposé des auteurs on peut retenir trois points :

1° l'influence de l'insaponifiable est nulle;

2° les teneurs les plus faibles ont été trouvées avec une alimentation à base d'huiles fortement non saturées;

3° une alimentation à base d'huiles durcies a comme conséquence des niveaux du sérum en lipides et stérols plus élevés que si les mêmes huiles sont fournies non hydrogénées.

Il semble donc bien que la proportion de liaisons éthyléniques présentes dans un mélange de glycérides soit une présomption sérieuse de l'aptitude ou non de ce mélange à favoriser l'accumulation dans le sang de cholestérol et de phosphatides. L'accumulation de composés non désirables dans le sérum serait due à la *nature des acides gras consommés* et non à l'existence de composants de trace dans les huiles.

Ceci est-il le fait des dérivés mono- ou polyéthyléniques *in globo* ou de certains constituants spéciaux. Comment se comporteraient dans ce cas certaines huiles de poissons p. ex., riches en dérivés tétraéniques, pentaéniques et hexaéniques? La question est à l'étude.

7. — Comment l'organisme réagit-il à une *variation dans la proportion des lipides, glucides et protides du régime*?

Si, après un régime *ad libitum*, on réduit la proportion de lipides, on constate des variations dans les teneurs du sérum en triglycérides et les lipoïdes ont une tendance à diminuer. Mais on obtient des diminutions beaucoup plus spectaculaires à la suite d'une consommation accrue d'acides gras non saturés, tout en évitant un accroissement des triglycérides dans le sérum.

8. — Ayant rencontré un grand nombre d'objections, les auteurs se posent enfin la question de savoir quel rôle peuvent jouer les (phyto) stérols mêmes de l'huile de maïs.

Si des traces de constituants devaient être actives, une huile fortement « déstérolée » devrait encore présenter une activité mesurable. En réduisant au sixième de sa teneur primitive la proportion de stérols dans l'huile de maïs, son activité n'est pas diminuée, mais bien quand on fait tomber de 70 à 10 % la valeur calorique de l'huile de maïs dans l'alimentation.

Il est peut-être assez décevant que devant la somme de faits et de résultats accumulés, les auteurs se refusent à formuler des conclusions. Ils justifient cette attitude en affirmant qu'aussi longtemps qu'il n'aura

pas été possible de définir la nature précise et le nombre exact des facteurs alimentaires qui influent sur l'accumulation de lipoides dans le sérum, il ne leur est pas possible de prendre position.

On ne peut que les louer de leur conscience scientifique.

Les lipides entrant dans l'alimentation humaine ne le sont pas toujours à l'état frais. Que l'on veuille songer aux quantités utilisées dans les fritures et dans la préparation de rôtis. Or, les températures atteintes peuvent entraîner des modifications dans la structure des acides gras constitutifs et ce, à plus forte raison, que par manque d'agitation certaines parties des pommes frites ou de la viande sont plus exposées que d'autres à une surchauffe.

Ce problème a déjà été évoqué fréquemment. Daniel MELNICK (Research Laboratories, Best Foods Inc. Bayonne, New Jersey) en a parlé une nouvelle fois au cours du présent colloque, se limitant toutefois à la préparation industrielle de « potato chips » qui paraît avoir pris une grande extension aux U. S. A.

L'action thermique des huiles polyéthyléniques a pour résultat la formation d'un monomère cyclique dérivé de l'acide linoléique, toxique pour l'organisme. Les dimères et les polymères n'étant pas absorbés, provoquent la diarrhée.

Dans le cas particulier qui occupe l'auteur, aucun des phénomènes précédents ne se produit. Sans doute parce que le temps de contact étant trop réduit, les modifications aux acides essentiels sont trop faibles pour avoir quelque signification.

Complétant en quelque sorte l'exposé de E. H. AHRENS et ses collaborateurs, Mme R. V. ALFIN-SLATER (University of Southern California, School of Medecine, Los Angeles), essaya de définir le rôle des acides gras essentiels.

Existe-t-il une relation entre les acides gras essentiels et le métabolisme du cholestérol et si oui quelle est-elle? L'auteur propose les conclusions suivantes :

1° Les acides gras essentiels estérifient le cholestérol; comme ces esters ont une température de fusion plus basse que celle des acides saturés, ils seraient plus labiles;

2° En l'absence d'acides essentiels, le cholestérol se combine aux acides saturés qui ont tendance à s'accumuler. Si les acides ont une chaîne carbonée courte, l'organisme peut s'adapter dans le temps et un métabolisme plus ou moins normal peut être constaté;

3° Les acides essentiels sont aussi nécessaires à la synthèse des phospholipides, nécessaires à leur tour au transport des esters du cholestérol. Leur absence est donc nuisible à l'organisme. Il n'est pas du tout exclu que les acides faiblement carbonés se combinant au cholestérol libèrent ainsi des acides essentiels au profit de la synthèse des phospholipides;

4° Il est possible que les acides essentiels soient impliqués dans des systèmes enzymatiques qui règlent le métabolisme du cholestérol dans l'organisme.

Mais, il est à remarquer que l'absolue nécessité d'acides gras essentiels pour l'homme n'a pas encore été démontrée. Il est par ailleurs peu probable que des régimes alimentaires en soient complètement dépourvus. Certaines maladies épidermiques peuvent être soulagées par une alimentation

supplémentée en ces acides. Des régimes à base d'huiles végétales riches en acides essentiels sont utilisés pour réduire des teneurs élevées du sérum en cholestérol. Il n'est pas exclu d'autre part, que les besoins de l'organisme en ces acides puissent croître dans des cas non encore parfaitement connus.

Il y a lieu de signaler ici que des chercheurs de l'Université de Columbia se sont également attaqués aux problèmes que nous venons d'évoquer. La publication de leurs résultats est postérieure à celle que nous venons de commenter.

Ils ont administré à des rats un régime contenant 20 ou 33 % de glycérides à acides gras saturés inférieurs à C_{12} , avec ou sans acides linoléiques, comparativement à des régimes contenant du saindoux, du beurre de cacao ou même sans lipides. Aucune différence appréciable ne put être notée entre les rats maintenus pendant dix-huit mois à un régime à 20 % de saindoux ou 20 % de glycérides faiblement carbonés, si ce n'est une faible dépression du poids total et de la teneur en cholestérol du sérum. Ils confirment ainsi l'opinion défendue sous le 3^o, puisque la dose de cholestérol sérique était plus élevée chez les animaux nourris avec du saindoux, relativement riche en acides saturés fortement carbonés (¹).

Que déduire de tout ceci?

Certains acides polyéthyléniques sont indispensables dans l'alimentation animale et il y a beaucoup de chances pour qu'il en soit de même dans l'alimentation humaine.

Les études que nous nous sommes efforcés de résumer ont montré une interrelation entre les graisses alimentaires et la nature et la dose des lipides du sérum, mais on ne peut pas admettre jusqu'ici une relation simple entre les lipides sériques et l'athérosclérose. Même si pareille relation existait, il reste toujours à démontrer que les maladies coronaires dépendent uniquement de la consommation de lipides.

Il existe pourtant une relation entre les lipides du sérum et la coagulation du sang. Dans l'athérosclérose, la teneur des lipides sériques n'est pas seule en cause, elle est en réalité la résultante d'une série de facteurs dont plusieurs restent à déterminer.

Dans l'état actuel de nos connaissances dans ce domaine, il n'est donc pas possible de recommander un régime de base. On en est toujours réduit à conseiller un régime le plus varié possible sans excès ni dans un sens ni dans l'autre.

D^r E. L. ADRIAENS

INSPECTION SANITAIRE DES POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS COMESTIBLES DE L'EAU DOUCE ET DE LA MER

Le Docteur Vétérinaire M. PRUDHOMME, licencié en sciences et chef de secteur honoraire des services vétérinaires de la Seine, a publié, en 1957, aux Éditions Vigot (Paris), un important ouvrage (234 pages) sur ce sujet.

(¹) H. KAUNITZ, Ch. A. SLANETZ et R. E. JOHNSON, V. K. BABAYAN et G. BARSKY, *Journal of American Oil Chemists' Society*, Chicago, vol. XXXV, n^o 1, pp. 10-13 (1958).

La rédaction de cet ouvrage est orientée dans le sens d'un contrôle de salubrité de tous les produits d'origine aquatique. Il constitue le *vade mecum* indispensable de l'inspecteur des marchés.

Après un bref exposé de l'usage du poisson dans l'histoire de l'humanité et de la valeur alimentaire de ce produit, l'auteur expose largement, et de façon précise, les bases de la classification des espèces comestibles; il en fait une description détaillée, agrémentée de nombreux croquis en y incluant certaines espèces non comestibles qui se rencontrent parfois dans les lots exposés en vente.

Cette description n'est pas limitée aux poissons, elle comprend les mammifères, les reptiles, les crustacés, les échinodermes, les mollusques : lamellibranches, gastéropodes et céphalopodes.

Il aborde ensuite l'important chapitre de l'inspection des espèces comestibles en décrivant avec précision les caractères normaux, les altérations, les maladies infectieuses et parasitaires, etc. des différents embranchements, classes, genres et familles décrites.

Un important chapitre est consacré à l'étude de la putréfaction.

La question importante du transport du poisson est envisagée, de même que la conservation de ces aliments.

L'ouvrage se termine sur les bases légales du contrôle de la salubrité du poisson en France.

Cet ouvrage spécialisé comble une lacune de la littérature en langue française du domaine important de l'inspection sanitaire des aliments d'origine animale.

Dans la bibliographie, l'auteur cite les références d'un certain nombre d'ouvrages qui peuvent être utilement consultés par ceux qui désirent approfondir leurs connaissances sur tout ce qui se rapporte aux poissons, mollusques et crustacés.

R. GUYAUX

*** MORPHOSCOPIE DES SABLES ET VÉGÉTATION DANS LA RÉGION DE BRAZZAVILLE**

Dans cet article paru dans le *Bulletin de l'Institut d'Études Centrafricaines*, n° 13 et 14 de 1957, J. KOEHLIN conclut que parmi les 3 groupements végétaux de savane étudiés, deux sont liés à la présence dans le sol d'un type particulier de sable, reflet de l'origine géologique de ces sols.

Le troisième est un faciès dégradé des deux premiers par lessivage du sol.

Des différences dans l'écologie du sol permettent d'expliquer les rapports entre type de végétation et morphoscopie des sables, la plus importante résidant dans la texture du sol, les sables Ronds mats étant beaucoup plus grossiers que les Émoussés luisants.

Des différences moins sensibles portent sur la perméabilité et sur les caractéristiques physiques de ces sols.

L'examen morphoscopique des sables du sol est donc susceptible de rendre des services appréciables permettant de mieux connaître la genèse des sols et de mieux comprendre la répartition et l'écologie des groupements végétaux.

J. GILLARDIN

UTILISATION DES OLIGO-ÉLÉMENTS POUR ACCROITRE LA PRODUCTION AGRICOLE DE L'INDONÉSIE

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, (F.A.O.), Rome (1958) publie l'information ci-dessous.

En Indonésie, la quantité d'engrais utilisée pour les cultures vivrières est très faible. Les statistiques pour 1956 ⁽¹⁾ ont montré que ce pays avait consommé au total 7.000 t d'acide phosphorique commercial (P_2O_5) et 22.000 t d'azote (N). Le Japon, avec une population à peu près équivalente — 85 millions — a consommé la même année 358.000 t d'acide phosphorique et 609.000 t d'azote.

Il ressort des chiffres de la consommation d'engrais que les quantités utilisées ne permettent de traiter qu'une fraction très réduite des cultures de riz de l'Indonésie. Le riz est la principale culture vivrière dans les deux pays : au Japon, 3 millions d'hectares sont cultivés en riz contre 6,5 millions en Indonésie. Mais les rendements obtenus dans les deux pays traduisent sans équivoque la différence dans l'utilisation des engrais : l'Indonésie produit en moyenne 1.800 kg de paddy à l'hectare et le Japon 4.800 kg.

Ce qui est vrai pour le riz s'applique à presque toutes les cultures du pays. La FAO aide le gouvernement à encourager l'usage d'engrais plus abondants et mieux adaptés et a entrepris à cet effet une série de programmes comportant la prospection des sols et l'expérimentation d'engrais sur diverses cultures vivrières importantes.

Ces recherches sont du plus grand intérêt car elles fournissent les connaissances indispensables sur les types d'engrais à utiliser et les taux d'application à adopter suivant les cultures. Il est impossible, sans ces données, de formuler une politique rationnelle en matière d'engrais.

Un expert en matière de sols, M. J. D. NEWTON (Canada), a été mis par la FAO à la disposition du gouvernement pour l'aider à mettre au point ce programme sur l'expérimentation des engrais et la gestion des sols. Il a également étudié les carences en oligo-éléments des sols dans la région de Bogor (Java), où sont situés divers instituts de recherche.

Les végétaux n'absorbent que des quantités minimes d'oligo-éléments comme le bore, le fer, le zinc, le cuivre, le manganèse et le molybdène, mais ceux-ci n'en sont pas moins indispensables à une croissance normale. Les carences en oligo-éléments ont pour résultat des maladies et de maigres récoltes.

On sait que les sols ayant subi un lessivage intensif — et tel est le cas des latosols argileux, profonds et fortement altérés par les agents atmosphériques, que l'on trouve dans la région de Bogor, — manquent d'éléments nutritifs.

M. NEWTON, avec le concours de M. Anwar SAID de l'Institut de la recherche agronomique de Bogor, a fait sur les arachides plusieurs expériences destinées à montrer l'effet des oligo-éléments et d'autres éléments nutritifs qui ne sont pas habituellement utilisés comme engrais, outre ceux utilisés habituellement dans le cas des légumineuses tels que le calcium, le phosphore et le potassium.

(1) Rapport annuel F.A.O. sur la production et la consommation mondiales d'engrais, 1956.

L'action favorable du mélange contenant des composés de magnésium, cuivre, bore, zinc et molybdène s'est manifestée par une coloration verte plus accentuée du feuillage qui est devenue apparente un mois environ après la plantation et par la croissance plus marquée qui a suivi.

Les recherches ont été poursuivies et on a appliqué une méthode comparant l'action des cinq éléments utilisés simultanément et les résultats obtenus en l'absence d'un, deux, trois ou quatre d'entre eux. Au bout de huit semaines, les 32 parcelles qui n'avaient pas reçu de molybdène étaient un peu plus jaunes ou un peu moins vertes que les 56 parcelles voisines ayant reçu cet élément.

Il est évident que les latosols, communs dans beaucoup de régions tropicales, manquent de molybdène. Chez l'arachide, la formation des nodosités et la fixation d'azote ont été améliorées par application de cet élément et l'on peut raisonnablement penser que d'autres légumineuses réagiraient de la même façon. L'augmentation des rendements a été de 18 à 25 pour cent.

Le molybdène a été appliqué sous forme de molybdate de sodium, à raison de 1 kg par hectare ou de 1 lb par acre. En pratique, on prendra de l'oxyde molybdique mélangé à du super-phosphate. Si les essais ultérieurs sont également concluants, on prévoit que la production de légumineuses dans nombre de pays tropicaux sera considérablement augmentée par application du mélange oxyde molybdique + super-phosphate.

La FAO, en coopération avec l'Administration de coopération internationale (ICA), étudie actuellement d'autres expériences à faire dans l'Indonésie tout entière pour mettre en évidence l'efficacité du molybdène, tout en confirmant en même temps la valeur déjà démontrée du super-phosphate.

CONDITIONS D'UTILISATION ET DE PRÉSENTATION DE L'URÉE

L'Union Chimique Belge S. A., Division entreprises et construction, nous fait part de quelques extraits d'articles ou d'ouvrages relatifs aux engrais à base de polymères urée-formaldéhyde, ou d'urée.

Avec l'aimable autorisation de l'Union Chimique, nous reproduisons cette documentation.

1) **Polymères urée-formaldéhyde**

Extraits et titres d'articles divers

Extrait de *L'Industrie chimique et le phosphate réunis*, n° 393, p. 109 (avril 1950).

Fertilisation par l'urée-formaldéhyde

T. R. SWANBACK de la Connecticut Agricultural Experiment Station a fait des essais avec le produit obtenu de l'U. S. Department of Agriculture (Bettsville Md.) durant ces deux dernières années. Il a trouvé que l'urée-formaldéhyde (uréeforme) en combinaison avec la farine de coton donne des augmentations de rendement de 16 à 23 % sur la farine de coton seule. Il y a aussi avantage sur l'urée seule, du fait que sa nitrification

est plus lente. L'urée libère trop d'ammoniac trop tôt; cela affecte défavorablement le tabac et donne une couleur foncée à la feuille. L'uréeforme produirait l'ammoniac plus lentement et n'aurait pas cet effet; comparativement à la farine de coton, la couleur des feuilles est inférieure de 4 %. La fertilisation qui donnerait le meilleur résultat serait obtenue d'un mélange de 25 % d'uréeforme et 75 % de farine de coton. On n'a encore distribué d'uréeforme que pour des buts expérimentaux, mais il pourra être sur le marché en 1950 ou 1951. Son azote sera meilleur marché que dans la farine de coton.

*
* *

Cité dans *Revue des Produits Chimiques*, Paris XVII^e, p. 132.

Préparation et propriétés de l'urée-form, by K. G. CLARK, J. Y. YEE, K. S. LOVE and T. A. BOYD, Ind. Eng. Chem., t. 43, p. 871 (1951).

Sous le nom d'urée-form, on utilise les produits de la réaction de l'urée et de la formaldéhyde, ayant une faible solubilité et qui conviennent à une utilisation comme engrais. Ces produits se révèlent, à la suite d'essais pratiques, supérieurs comme source d'azote aux produits plus solubles et plus facilement assimilables. Il en existe deux types qui sont livrés soit sous la forme de solutions diluées, soit sous la forme de solutions concentrées. Les solutions diluées contiennent moins d'urée n'ayant pas réagi, et leur solubilité est inférieure à celle des composés qui existent dans les solutions concentrées.

*
* *

Extrait de *Chimie et Industrie*, n° 3, p. 483 (mars 1953).

Owen O. WINSOR G. W. et LONG M. I. E. — *Propriétés de certains matériaux urée-formaldéhyde en relation avec leur utilisation possible comme engrais azotés*.

J. Sci. Food a. Agric., vol. 3, n° 11, pp. 531-541 (1952).

L'urée-formaldéhyde, préparée à partir de quantités équimoléculaires d'urée et de formaldéhyde, est presque insoluble et inerte dans le sol; la proportion de constituants azotés solubles et assimilables croît notablement si l'on augmente le rapport urée-formaldéhyde des constituants. Il est possible de préparer des compositions qui se comportent dans le sol comme les matières cornées.

La décomposition des composés d'urée-formaldéhyde est due à l'action d'enzymes hydrolytiques de la flore microbienne du sol.

*
* *

Les polymères de l'urée formaldéhyde, engrais azotés insolubles à nitrification ménagée, par L. SOUBIES, Ingénieur agricole et R. GADET, Ingénieur agronome — Service des Recherches agronomiques de l'O.N.I.A. (Toulouse).

Les conditions d'utilisation

La description que nous venons de faire des caractéristiques agronomiques et économiques des composés d'urée méthylée du type Azorgan

nous permettent de prévoir les situations où ces produits présenteront le plus d'intérêt.

Cet intérêt sera certainement très grand sous climat tropical pour la fertilisation des plantations fruitières, des caféiers, théiers et cacaoyers. Les résultats déjà obtenus par l'I.F.A.C. sont très significatifs à cet égard. On rencontre ici toutes les circonstances favorables : avantage technique de la solubilisation progressive, absence d'hygroscopicité qui permet la bonne conservation, grande concentration qui économise les frais de transports.

Il est possible, malgré un rapport des prix moins favorables, que des cultures telles que le coton ou l'arachide révèlent aussi un intérêt réel pour ce produit spécialement en terres épuisées pauvres en matière organique.

En cultures irriguées, même sous climat métropolitain, l'intérêt sera également très important, les risques de lessivage étant réduits ou annulés.

Les maraîchers ou fleuristes apprécieront son absence de toxicité racinaire aux doses élevées.

Les amateurs de gazon vert trouveront dans ce produit l'engrais idéal qui n'a pas besoin d'être renouvelé à chaque coupe. De même, les amateurs de fleurs ne risqueront pas le brûlage de leurs plantes par une application intempestive d'engrais minéral.

Pour les arbres fruitiers en culture intensive, il semble que le produit doive retenir l'intérêt, surtout dans le cas d'irrigation. Une libération continue d'azote permet une bien meilleure répartition dans toute la couche du sol accessible aux racines. Les cultures fruitières doivent en bénéficier grandement, spécialement si elles sont anciennement installées sur des sols graveleux qui vont s'épuisant en azote organique. La situation sera la même pour la vigne si les conditions économiques permettent d'utiliser ce produit, plus coûteux que les engrais ordinaires sans l'être davantage cependant que bien des produits organiques déjà employés.

Pour les cultures plus ordinaires telles que céréales, prairies, pommes de terre, betteraves sous climat métropolitain, il est douteux que l'Azorgan à lui seul donne des résultats supérieurs à ceux que l'on peut attendre des engrais minéraux bien maniés.

★
★ ★

British Patent Specification 737, 468 — Complete Specification
Published : Sept. 28, 1955.

Préparation of urea-formaldehyde condensate fertiliser compositions.

★
★ ★

A comparison of Urea-formaldehyde materials for Turf Grass Fertilization, by C. E. MRUK, A. J. WISNIEWSKI and J. A. DE FRANCE.

Contribution N° 913 of the Rhode Island Agricultural Experiment Station. Presented at the Annual Meeting, Northeastern Section of the American Society for Horticultural Science, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, February 2, 1957.

★
★ ★

Extrait d'un rapport de l'Attaché agricole de l'Ambassade de Belgique à Washington.

En ce qui concerne l'urée (42-45 % N), celle-ci est également utilisée dans la fabrication des engrais composés concentrés, de même qu'à l'état pur en application directe. Je vous signale incidemment que l'urée est de plus en plus employée dans la préparation des aliments du bétail. La forme « Urea-formaldehyde » est de plus en plus utilisée aux États-Unis. C'est une source d'azote plus lente, mais très intéressante parce que le produit ne risque pas de brûler les plantes. Le produit « Golden vigoro », fabriqué par Swift, contient cette forme d'urée. Celle-ci est disponible à l'agriculture toute l'année alors que l'urée pure est ce qu'on appelle dans le jargon local « a one shot deal ».

Néanmoins, certains fermiers l'utilisent régulièrement en application directe et j'ai acquis le sentiment, à l'issue de la petite enquête faite à votre intention, que l'urée, surtout sous sa forme atténuée, continuera de jouir de la faveur de jour en jour plus grande des usagers, à mesure que la production augmentera et que de nouveaux fabricants s'intéresseront à ce produit.



Extraits de textes de M. N. CHARLIERS.

Urée

Le rapide développement des matières plastiques a donné le jour aux résines urée-formol obtenues par condensation de ces produits en milieu acide. Il a été constaté que ces produits constituent en même temps un excellent engrais azoté pour les régions où les pertes par entraînement dans les eaux de pluies sont à craindre. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des produits dont le rapport urée-formol est au moins égal à 1. La teneur en azote de ces produits est d'environ 38 %. De tels engrais ont déjà été mis sur le marché sous le nom de « uramite ». Les trois-quarts de l'azote contenu sont lentement transformés, ce qui permet de donner en une seule application, des quantités relativement élevées d'azote, sans craindre, soit une trop haute concentration du milieu, soit une perte par entraînement. Ce produit, qui serait tout indiqué pour les régions tropicales où les conditions climatiques sont défavorables à l'emploi de sels trop solubles, atteint malheureusement encore un prix de revient à l'unité d'azote qui rend, dans de nombreux cas, son emploi peu économique.

Condensats urée-formol pour engrais

D'après la littérature, ces condensats urée-formol reviennent, en général, deux à trois fois plus cher à l'unité d'azote, que les engrais azotés courants.

Leur usage n'est, de ce fait, jusqu'à présent, indiqué que lorsque le prix de la fumure ne présente pas une grande importance, par exemple : terrains de golf, pelouses de luxe, etc., ou bien lorsque les risques de perte par entraînement dans des sols trop légers, soumis à des pluies intenses, nécessitent l'utilisation de produits peu solubles qui, de ce fait, présenteront, malgré tout, une meilleure rentabilité (cas de certaines cultures tropicales).

D'autre part, nous pensons que ce sont surtout les sociétés qui fabriquent simultanément l'urée et la formaldéhyde qui sont bien placées pour la production de ces condensats.

*
* *

2) Engrais composés à base d'urée

Phosphate d'urée

Ce produit, qui est une composition moléculaire de l'urée et de l'acide phosphorique, n'est pratiquement plus employé.

* ESSAIS CULTURAUX SUR LE MANIOC

M. J. MIÈGE, dans le *Journal d'Agriculture tropicale et de botanique appliquée*, Paris, vol. IV, n° 9-10, pp. 402-441 (1957) fait un exposé des recherches effectuées entre 1951-1955 à la Station Expérimentale d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire) sur la culture du manioc.

Les essais ont porté principalement sur les points suivants :

- 1) influence du mode de plantation;
- 2) influence de la date de plantation;
- 3) action des engrais, de l'application de cendres, d'un brûlis léger;
- 4) intervention des méthodes de bouturage sur la reprise et le rendement.

Influence du mode de plantation — D'après les essais effectués, il n'y aurait pas de différences significatives résultant du mode de plantation sur billons, sur buttes ou à plat.

Influence de la date de plantation — Ce sont les mises en place précoces, soit vers la mi-mars pour la région envisagée, qui donnent les meilleurs résultats. L'affaîsissement de la production des plantations tardives serait imputable à des causes d'ordre édaphique et aussi à l'état des boutures au moment de leur prélèvement.

Action des engrais — L'épandage de sulfate d'ammoniaque (500 kg/ha), de phosphate bicalcique (500 kg), de nitrate de potasse (700 kg), de bactergan (3,5 t), de sulfate d'ammoniaque + phosphate bicalcique ou de nitrate de potasse — phosphate bicalcique au cours de la petite saison sèche, environ deux mois après la plantation, a provoqué des différences de rendements.

Toutefois, le manioc qui a une faible valeur marchande ne justifie pas l'emploi de nitrate de potasse.

L'effet de cendres ou d'un brûlis de branchage provoque une amélioration notable du rendement : 31 % dans le premier cas, 35 % dans le deuxième. Une incinération légère semble présenter des avantages.

Intervention des méthodes de bouturages sur la reprise et les rendements — Des boutures de quatre longueurs : 15, 30, 45 et 60 cm ont été comparées. Le pourcentage de reprises est d'autant plus élevé que les boutures sont plus longues. La longueur des boutures n'intervient pas sur la rapidité de ramification et la précocité de floraison, ni sur l'importance du pourridié (*Fomes lignosus*).

Les meilleurs rendements s'obtiennent avec les boutures les plus longues. Les écarts d'abord significatifs diminuent lorsque la longueur de la bouture augmente pour finalement n'avoir plus aucune valeur. Dans les conditions de la Station d'Adiopodoumé et sur la variété expérimentée, les boutures de 0,45 m donnent satisfaction.

Technique de la mise en terre des boutures.

Les procédés de plantation varient considérablement chez le planteur africain d'une région à l'autre. Des différences appréciables se manifestent entre les divers modes de plantation. Les meilleurs résultats ont été obtenus en enterrant les boutures, mais la mise en place de boutures obliquement donne un gain de temps appréciable qui compense la légère perte de rendement.

Influence de la position des boutures prélevées sur la plante-mère.

Des boutures prélevées à différents niveaux sur une même plante n'ont pas la même potentialité. Il résulte des expériences faites que :

- le nombre de manquants est supérieur à 18 % pour des boutures de troisième ramification. La reprise est d'autant meilleure que la bouture est plus basale;
- aucune relation n'a été constatée entre les attaques de pourridié et le type de bouture utilisé; par contre, la mosaïque semble d'autant plus virulente et généralisée que les boutures sont prélevées plus bas;
- *Glocosporium manihotis* qui provoque le dessèchement des rameaux semble moins virulent sur les plants provenant de boutures de sommet;
- des relevés hebdomadaires effectués sur la ramification des plants montrent une augmentation du taux de ramification et une plus grande précocité de floraison quand on s'adresse à des boutures prélevées à un niveau plus élevé. Les différences cependant sont surtout caractéristiques entre tige principale et ramifications, les écarts entre ces dernières demeurant faibles;
- on constate également une diminution du nombre de tiges émises par les boutures et la diminution du nombre de tubercules qu'elles forment en allant des boutures de la base de la plante à celles du sommet;
- le poids moyen des tubercules augmente significativement, des boutures de base à celui de 3^e ramification. Il passe de 518 à 673 g;
- les rendements parcellaires (3 années) ramenés à l'hectare montrent une décroissance régulière correspondant à l'éloignement des boutures par rapport à la base de la plante :

basales :	31.392 t
apicales :	29.440 t
1 ^{re} ramification :	28.235 t
2 ^e ramification :	22.896 t
3 ^e ramification :	18.679 t

Le gain de récolte obtenu avec l'emploi de boutures de base est considérable et dépasse, si l'on utilise des boutures basales au lieu de boutures de 3^e ramification, 68 %.

Du point de vue pratique, les boutures de tige principale ou à défaut de première ramification sont à choisir, celles de ramifications supérieures sont à bannir des plantations.

*** RECHERCHES CONCERNANT LES PROBLÈMES DU STOCKAGE
DES CÉRÉALES AU NYASSALAND,
PLUS PARTICULIÈREMENT CELUI DU MAÏS**

Le Colonial Office publie dans *Colonial Research Publications* n° 21, Londres, 49 pages (1957), une étude du D^r K. F. SALMOND sur les problèmes que pose le stockage des céréales au Nyassaland.

Les céréales produites pour la consommation et comme cultures de rapport comprennent au Nyassaland, le maïs, le riz, le froment et le millet.

Le maïs est cultivé extensivement à travers tout le Protectorat et constitue la nourriture de base de l'Africain moyen au Nyassaland.

On y cultive principalement un maïs dur ou semi-dur dont les qualités de conservation se sont montrées supérieures aux variétés du type « dents de cheval » plus tendres, plus farineuses et plus sensibles aux attaques des insectes.

Les conditions et les méthodes de conservation du maïs en milieu rural et chez les Européens sont examinées. Ces derniers le conservent sous hangar où le maïs est étendu en couches d'épaisseurs variables, soit dans des silos métalliques ou construits en maçonnerie.

Les Offices locaux de vente des produits entreposent des tonnages importants de maïs dans des magasins spécialement conçus à cet effet.

Les conditions climatiques locales en rapport avec la conservation du maïs sont exposées. Le maïs stocké en sacs durant les mois de juillet et de septembre a été trouvé sensiblement plus infesté d'insectes au mois de décembre, le nombre d'insectes s'accroissant ensuite avec la saison des pluies. Il en résulte qu'au mois de mars, le maïs non traité se présentait comme fortement attaqué, de très nombreux insectes étant visibles à l'extérieur des sacs. Le même phénomène se produit pour le maïs conservé en épis sous hangars et même pour celui entreposé en vrac dans des silos.

De très nombreux insectes appartenant à diverses familles s'attaquent au maïs entreposé. Parmi ceux-ci, les deux plus importants dont la présence fut relevée au Nyassaland sont *Calandra oryzae* et *Sitotraga cerealella*.

Les pertes dues aux insectes furent soumises à estimation durant les visites faites dans les marchés et les villages indigènes et aussi expérimentalement sur un stock de maïs ensaché.

Au marché, les dommages moyens sont de l'ordre de 4 %, pour atteindre 7,5 % dans les silos à maïs indigènes dans les villages. Les pertes de poids du maïs ensaché, non traité, atteignent en moyenne 5 % après 8 à 9 mois de stockage, ce pourcentage atteignant 16,6 % après 18 mois d'entreposage.

La teneur en humidité est peut-être le facteur isolé le plus important d'une bonne conservation du maïs sous conditions tropicales. Cette teneur varie normalement dans les carottes au moment de la récolte entre 14 et 18 %. Quand le produit est amené au marché 2 à 3 mois et demi plus tard, après conservation au village, la quantité d'eau contenue dans le maïs est tombée entre 9,5 et 15,30 %.

Une teneur en eau de 13,50 % doit être considérée comme une limite favorable.

Diverses expériences furent entreprises pour déterminer la teneur en humidité du maïs conservé en silos de construction locale et du maïs conservé en tas.

Deux essais de conservation de maïs en silos souterrains, construits en béton, furent également effectués.

Le premier qui fut un insuccès au point de vue de la construction du silo fut une parfaite réussite au point de vue entomologique. Le second essai a été poursuivi durant quatre saisons de pluies de 1952 à 1955, avec un pourcentage de maïs endommagé par l'humidité ne dépassant pas 0,3 %. Aucun insecte vivant ne fut trouvé dans le tas, suite au dégagement de CO₂ par le maïs.

Dans l'emploi d'insecticides pour la conservation du maïs, on a constaté que les préservatifs de contact ne donnaient qu'une protection limitée au maïs entreposé. L'emploi de bromure de méthyl se montra plus efficace.

Les fumigations sont pratiquées sur le maïs gerbé dont les tas sont recouverts d'une bache caoutchoutée, imperméable au gaz.

Une réinfection par les *Trilobium* spp. et *Ephesia cautella* se produisit à l'extérieur des sacs, malgré un poudrage extérieur avec du DDT. Les fumigations pour être efficaces doivent être renouvelées périodiquement.

Des pulvérisations au moyen d'une solution de Lindane à 25 % à raison de 20 milligrammes par pied carré de surface seront pratiquées à l'avenir mensuellement dans les entrepôts de l'Office des Produits.

Une annexe donne les principaux insectes s'attaquant au riz, au froment, au sorgho entreposés au Nyassaland. L'éleusine entreposée n'est pas sujette aux insectes.

L. DUBOIS

* LA LUTTE CONTRE LES PLANTES ADVENTICES EN RIZICULTURE

R. CHATEAU publie dans *L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, vol. XII, n° 6, pp. 675-724, (1957), une étude qui constitue une importante contribution à l'examen du problème du désherbage des rizières. La découverte, vers 1941, des propriétés herbicides de certaines substances appelées « auxines de synthèse » ou encore improprement « phytohormones », a permis de donner à cette question une solution satisfaisante.

L'analyse des résultats contrôlés en station et chez les riziculteurs montre toutefois les limites pratiques et économiques de cette méthode dont l'utilisation doit être précédée d'une étude approfondie des facteurs culturels et climatiques régionaux.

Un important chapitre est consacré à la composition floristique des plantes adventices des rizières qui comprend surtout des graminées et des cypéracées.

L'auteur expose les mesures préventives dans la lutte contre les mauvaises herbes qui consistent principalement à utiliser des semences propres, le paddy utilisé comme semence étant très souvent à l'origine de la dispersion des mauvaises herbes. Comme autre mesure, intervient la préparation soignée du terrain qui influence directement par son action destructive, soit par une action indirecte la bonne levée des semis de riz.

Une troisième mesure préventive consiste à procéder à la prégermination des mauvaises herbes avant la mise en place du riz. Enfin un entretien soigné des abords, diguettes et levées de terre entourant les rizières, ainsi que des berges des canaux d'irrigation et de drainage fait disparaître l'une des principales sources d'infestation.

Les moyens cultureux mis en œuvre peuvent également constituer un moyen de contrôle efficace des plantes adventices, l'emploi d'herbicides chimiques ne devant être considéré comme une panacée et faire négliger certaines pratiques agricoles qui peuvent contribuer dans une large mesure à la lutte contre les mauvaises herbes.

Parmi celles-ci, l'auteur examine les moyens de contrôle par les méthodes de semis du riz, par la conduite de l'irrigation, par le repiquage, par l'éradication et le sarclage. Cette dernière méthode est très efficace, mais exige pour pouvoir être appliquée, une forte densité de population. C'est le procédé utilisé au Congo belge en riziculture sèche ⁽¹⁾. Un dernier procédé cultural à mettre en œuvre dans la lutte contre les mauvaises herbes est l'utilisation d'un assolement approprié.

Le désherbage chimique est actuellement le moyen de lutte couramment utilisé dans la lutte contre les mauvaises herbes. Les herbicides peuvent être appliqués pendant la culture — c'est le désherbage en post-émergence, — ou avant la levée du riz — c'est le désherbage en pré-émergence, ou en pré-semis dite « méthode italienne ».

Dans le désherbage chimique en post-émergence, on utilise principalement l'acide dichlorophénoxyacétique — connu sous le nom commercial de 2,4D. — D'autres herbicides sont également employés dont l'efficacité est examinée par l'auteur.

Divers produits chimiques sont utilisés dans la lutte contre les mauvaises herbes en pré-émergence. Parmi ceux-ci, le TCA ou acide trichloracétique est le produit spécifiquement antigraminées dont la vulgarisation est effective en Italie et en Camargue. Il est surtout employé dans la méthode de désherbage en pré-semis ou méthode italienne.

Celle-ci consiste essentiellement à faire lever les mauvaises herbes avant le semis du riz et à les détruire ensuite soit au moyen de cyanamide de chaux, soit au moyen du TCA.

Dans la lutte chimique contre les mauvaises herbes, c'est surtout cette dernière méthode qui est utilisée dans la pratique courante, l'emploi des désherbants sélectifs étant, pour beaucoup d'applications, encore trop délicate.

Un chapitre est consacré à la lutte contre les cypéracées.

L'étude se termine par l'examen des caractéristiques du matériel de pulvérisation utilisé. L'auteur se réfère à ce sujet au travail de J. L. HOUEAU et J. LHOSTE intitulé : *Appareils français pour l'épandage d'insecticides sanitaires*, 230 pages, Orsom, Paris (1953). L'auteur donne son avis sur l'emploi des traitements aériens dans la lutte contre les mauvaises herbes des rizières et estime le Piper P18 Agricultural comme étant le type le mieux adapté des avions agricoles.

L. DUBOIS

⁽¹⁾ E. PAUQUET, La culture du riz en région Itimbiri. *Bulletin Agricole du Congo Belge*, pp. 985-1016 (1955).

DEUXIÈME CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE DES CORPS GRAS (I.S.F.)

Le numéro 1 de janvier 1958 (13^e année) de la revue *Oléagineux* (Paris) reproduit *in extenso* les quatre conférences plénières prononcées et les 45 communications défendues au cours du 2^e Congrès de l'I.S.F. qui eut lieu à Paris du 21 au 23 octobre 1957. Il y a lieu de féliciter les organisateurs du Congrès et plus particulièrement M. C. PAQUOT, de ce véritable tour de force d'avoir pu faire paraître le compte rendu et les textes des conférences et communications deux mois à peine après les séances de travail.

*
* *

Le but de ce Congrès étant en ordre principal de faire le point des acquisitions nouvelles dans le domaine de l'étude des corps gras, il n'y eut pas de thème unique.

Les différentes communications peuvent néanmoins être groupées selon le sujet traité.

I. RECHERCHES SUR LA CONSERVATION DES GRAINES OLÉAGINEUSES, LES PROPRIÉTÉS DES HUILES ET LEUR UTILISATION

1) *Oléagineux tropicaux*

Au cours d'une conférence plénière, M. LONCIN, Professeur au Ceria à Bruxelles, entretint les congressistes de l'influence des glycérides partiels sur la plasticité des matières grasses (p. 33).

Il y a parallélisme entre l'abaissement du point de fusion d'une huile de palme et l'augmentation de l'acidité; à partir d'une teneur en acides libres de l'ordre de 8 % et plus, la fusion augmente avec une acidité croissante. Des mesures de plasticité ont montré qu'entre 15 et 20°C, les huiles sont d'autant plus dures que leur acidité est plus basse. Le phénomène est dû à la présence de mono- et diglycérides qui se forment au cours de l'acidification et dont le point de fusion est plus élevé que celui du triglycéride correspondant.

Il en résulte qu'une huile de palme raffinée, au départ d'une huile fortement acide, peut avoir un point de fusion beaucoup plus élevé que celle obtenue à partir de fruits sains, contenant une huile pratiquement neutre, et stérilisés dès la récolte. En outre, il n'est pas exclu que les glycérides présents forment des mélanges eutectiques à point de fusion plus bas que celui des constituants principaux.

Tenant compte de la diversité des constituants primitifs et de néoformation dans les huiles raffinées et hydrogénées, on en arrive à avoir des mélanges hétérogènes à température de fusion très variable d'un lot à l'autre.

Y. BAGOT et M. SERVANT (I.R.H.O., Paris) rappellent leurs recherches sur la conservation des graines oléagineuses tropicales : karité, ricin, arachides, coprah (p. 57).

1. Les travaux sur le karité avaient essentiellement pour but d'étudier l'influence de la préparation des graines en milieu indigène : dépulpage, séchage des noix (au soleil ou dans différents modèles de fours), ébouil-

lantage. Un traitement rationnel, ne donnant pas lieu à un froissement des amandes, permet d'obtenir un beurre d'une acidité de l'ordre de 3 à 3,5 %. Ces travaux effectués à la Station de Niangoloko en Haute-Volta ont déjà donné lieu à des publications dans la revue *Oléagineux*.

2. Les auteurs ont aussi procédé dans les laboratoires de l'I.R.H.O. à Paris, à des essais de conservation en atmosphère conditionnée de divers lots de graines de ricin et d'arachide, qui, tout comme le karité et le coprah, ne contiennent pas d'huile siccative.

Si l'on maintient en thermostat, à des degrés d'humidité et de température variables, des graines décortiquées (ou dépelliculées) et des graines broyées, l'huile extraite montre un degré d'acidité différent selon l'état physique de la matière première.

Ainsi, la graine entière de ricin ne s'altère que très peu puisqu'elle fournit une huile à 5,7 % d'acidité. Si elle est décortiquée, l'huile extraite a une tendance à s'acidifier davantage. Mais l'huile extraite de l'amande broyée conservée dans les mêmes conditions, accusera une acidité de 29 %. La décortication du ricin avant le transport est donc dangereuse, l'humidification paraît avoir moins d'influence.

Les expériences avec l'arachide ont permis de conclure à une plus grande stabilité de l'huile si l'on élimine le plus soigneusement possible les débris de coques. L'humidité ambiante paraît avoir une action hydrolysante plus poussée que dans le cas du ricin.

Il en résulte que les conditions de séchage et de réhumidification sous les tropiques influent grandement sur la qualité des graines. Dans le cas plus particulier de l'arachide, elle entraînerait un brunissement néfaste.

3. Le cas du coprah est intéressant parce qu'il fournit un beurre stable où l'acidification est habituellement faible. Malheureusement, les débris de coprah, tels qu'ils proviennent d'Extrême-Orient ou d'Océanie, sont fréquemment couverts de moisissures. Or les auteurs affirment qu'un traitement à l'eau de mer serait efficient contre le développement de microorganismes. Ils ont pourtant pu observer une attaque par des Acariens qui paraissent se développer d'autant plus rapidement que la saison a été plus humide. L'action hydrolysante des microorganismes est faible, l'humidité ne paraît pas avoir une influence déterminante.

Il est à remarquer que les auteurs n'ont pas étudié la conservation des amandes palmistes.

V. TOUBOL, Directeur du Laboratoire de Chimie de Casablanca (Maroc) s'est occupé de l'étude des caractères des huiles extraites de la chair des olives marocaines (p. 229).

La teneur en huile de la pulpe oscille entre 28,3 et 35,8 g pour 100 g de matière à 50 % d'eau, humidité considérée comme normale pour un fruit arrivé à maturité. L'huile extraite par pression de graines examinées 8 à 15 jours après leur récolte, a une acidité qui oscille entre 0,2 et 2,7 %; dans 2 cas sur 17 elle était supérieure à 5. L'indice d'iode était compris entre 84 et 90, dans un seul cas il atteignait 93.

Or, en aucune manière, les huiles d'olive ne peuvent contenir des composés diéthyléniques décelés par l'essai aux tétrabromures. Il peut être intéressant de noter que certaines années à forte pluviosité et à pluies tardives, produisent des huiles dont l'indice d'iode dépasse couramment 90

et peut même atteindre 95, l'indice d'acides diéthyléniques restant négatif (1).

Les huiles obtenues par pression en plusieurs régions du Maroc, et conservées pendant plusieurs mois, voient leur acidité augmenter jusque 30 et même 41,5 %. Les autres indices varient très peu.

Il se remarque aussi que 9/10 des olivaires du Maroc portent des plants de la variété « Picholine Marocaine ». Leurs fruits fournissent de l'huile non figeable dont l'indice d'iode est parfois élevé, mais dont l'indice de tétrabromure est négatif. L'auteur a entrepris ce travail sur du matériel dont l'origine est sûre et dont il a lui-même extrait l'huile afin de pouvoir rencontrer l'objection d'une adultération de l'huile d'olive marocaine par des huiles semi-siccatives.

T. V. SUBBA RAO traite de l'utilisation des huiles non comestibles dans les Indes (p. 211).

L'Inde est gros producteur d'huiles comestibles (arachide, sésame, crucifères) et non comestibles (lin, ricin). On estime que leur culture s'étendrait sur près de 3 millions d'acres, la production atteindrait 5,6 millions de tonnes de lipides. D'autre part, l'Inde est après les Philippines le producteur le plus important de coprah et le troisième pays du monde pour la culture du coton.

Les oléagineux, les huiles et produits dérivés assurent un lien entre l'agriculture et l'industrie, qui sont les deux sources importantes de revenus en Inde.

Le problème qui se pose est de voir la production d'oléagineux s'étendre le plus rapidement possible à la fois pour répondre aux besoins de la population et pour satisfaire aux besoins de l'exportation. Dans les deux conditions, il y a lieu de produire davantage et de détourner des huiles alimentaires d'une destination industrielle, pas toujours justifiée, telle la savonnerie.

La flore de l'Inde est riche en espèces portant des fruits oléagineux dont l'huile ou la graisse pourrait utilement remplacer les lipides alimentaires dans la savonnerie à condition que ceux-ci puissent être produits d'une manière économique. Dans les États de Madras, Mysore, Bombay et Bhopal, la seule production de graines de *Pongamia* pourrait atteindre 92.000 tonnes. Malheureusement, vu le manque d'organisation de la récolte, la plupart de ces graines ne font pas l'objet d'une exploitation commerciale. Il faudrait donc faire des plantations facilement accessibles. D'autre part, la technologie de beaucoup de productions est encore à étudier.

Ces études et le plan de développement sont prévus par le National Reconstruction Programme, dont une des préoccupations paraît avoir été l'extension industrielle de l'extraction de l'huile par solvant. Actuellement, cette industrie peut traiter 390 t/jour. On envisage le traitement de 825 t/jour.

L'auteur passe en revue le développement de l'industrie du coton, de son huile et des sous-produits, des oléagineux majeurs et mineurs ainsi que des recherches entreprises dans certains domaines.

(1) Il peut paraître contradictoire que dans une huile d'olive contenant des traces d'acides diéthyléniques, l'indice de tétrabromure soit négatif. On l'explique en admettant que seule la présence de glycérides diéthyléniques donne une réaction positive.

2) Oléagineux des régions à climat tempéré et froid

M. JAKY de Budapest relate les recherches exécutées en Hongrie sur divers oléagineux indigènes : le ricin, les graines de courges, le lin, le maïs, le riz, le souchet comestible, le soja, le colza, les pépins de raisins et le tournesol (p. 149).

Le tournesol mérite une attention toute particulière à cause des teneurs élevées en matière grasse et en protides. Il fait état d'une variété dosant 35 à 38 % de graisse et de 15 % de protides.

L'huile de tournesol contient des acides diéthyléniques — considérés comme essentiels — et de 38 à 50 mg % de tocophérol. Elle est employée principalement comme huile de table et, après hydrogénation, en faibles proportions en margarinerie.

Les protides bruts du tourteau seraient composés de 19 % d'albumines, de 55 % de globulines, de 18 % de glutellines, de 1 % de prolamine et de 7 % de scléro-protéines. Leur teneur en lysine est élevée au point que les tourteaux peuvent être utilisés comme améliorant des farines panifiables.

Le tournesol pourrait sans doute être retenu — pour autant que sa culture ne soit pas trop épuisante — comme oléagineux à introduire dans les régions élevées de l'est du Congo et du Ruanda-Urundi, où manquent à la fois les lipides et les protides.

Quant à l'huile issue du pépin de raisin par extraction, après épépinage rapide, elle ne dose que 2 à 3 % d'acidité, elle est parfaitement comestible après raffinage. L'auteur serait également parvenu à détoxiquer le ricin sans qu'il donne des détails sur le procédé employé.

A. RUTKOWSKI et Z. MAKUS de Varsovie font part de leurs recherches sur l'influence du degré de maturité des graines de colza sur la conservation des huiles (p. 203).

Les graines les plus mûres fournissent les huiles les plus résistantes à l'autoxydation, ce qui peut être mis en rapport avec leur teneur en tocophérols et en chlorophylle. En effet, à mesure que la maturité avance, la teneur en ce dernier pigment à l'action prooxydante diminue, alors que la teneur en tocophérol passe de 31,4 mg % à 44,6 mg %. D'autre part, en cours de maturation, l'activité lipasique diminue, sans doute, parce qu'elle est proportionnelle à la quantité d'eau des graines.

Lors du stockage de graines non mûres, on a pu déceler un accroissement considérable de l'acidité et de la teneur en peroxydes. Si la récolte avant maturité est indispensable, il s'impose de chauffer les graines les plus mûres possibles.

Pour estimer la maturité, on ne dispose jusqu'ici que de la détermination de la couleur, test particulièrement subjectif. Les auteurs ont voulu trouver des tests plus objectifs.

E. BETTER et A. DAVIDSOHN (Haïfa-Israël) ont traité de la peptisation des tourteaux et farines d'arachide et de coprah par l'eau et les électrolytes en solution (p. 79).

Les constituants protidiques de ces deux oléagineux sont affectés par un traitement thermique. En effet, selon qu'on traite un tourteau de presse hydraulique, d'expeller ou résultant du traitement aux solvants organiques, les résultats sont tout à fait différents.

¹⁰ Les tourteaux de presse hydraulique et de solvants traités à la vapeur sont beaucoup plus peptisables dans une solution 2N NaCl que

les tourteaux non traités. Ceci est particulièrement important, car l'utilisation subséquente du tourteau doit décider du traitement industriel.

2° Les protéines de tous les tourteaux, quelle que soit leur origine, sont promptement peptisées quand elles sont traitées par des solutions de pepsine-chlorhydrique. La nature du traitement thermique de la matière première a une influence marquée. Les auteurs en concluent que la digestibilité des dits produits en est affectée.

Le degré de peptisation d'une protéine alimentaire pourrait donc être considéré comme un test de sa valeur nutritive. Il serait intéressant de déterminer la concentration en pepsine à laquelle le degré de peptisation pourrait être considéré comme une mesure de la digestibilité des protéines de graines oléagineuses.

D. KARP (Filipstad - Suède) étudie l'influence de la rancidité sur la qualité des produits des céréales (p. 153).

Malgré leur faible importance quantitative, les lipides des céréales ne sont pas à négliger à cause de leur abondance en tocophérol et en acides gras essentiels. Il y a donc lieu de protéger ces derniers constituants contre l'autoxydation.

Un produit sortant du four a un arôme et un goût excellents, la teneur en peroxydes est nulle. La qualité resterait bonne si le produit avait été fabriqué à partir de farine extraite de grains sains et bien conservés. C'est ce que l'auteur démontre au cours de son exposé basé sur une longue série de contrôles.

Il a aussi établi des courbes de conservation en fonction du temps et basées sur l'évolution de l'indice de peroxyde dans l'huile de germes et dans le crisp-bread suédois préparé en partant de farine extraite de seigle sain et endommagé. Il en arrive à la conclusion qu'outre le tocophérol, certains acides aminés pourraient bien jouer un rôle synergétique dans la conservation du pain.

Poursuivant ses recherches sur les substances antioxygènes, dans le beurre de cacao, G. CERUTTI (Milan) (p. 95) étudie l'action du polyéthylèneglycol, de la lécithine du commerce et de l'acide l-ascorbique. Ce dernier composé a un excellent pouvoir antioxygène que l'auteur interprète comme inhibant l'action d'une lécithine qui démolit la lécithine présente dans le beurre de cacao.

Dans le domaine des applications industrielles nouvelles d'huiles végétales, G. DUPONT (Paris) (p. 119) attire l'attention sur le cracking de l'huile de ricin, ses sous-produits principaux et leurs utilisations possibles.

Le cracking de l'huile de ricin est aujourd'hui à la base d'une industrie importante, la fabrication du Rilsan. Industriellement, ce cracking donne naissance, en dehors d'acide undécylénique et d'oenanthol, à des sous-produits assez abondants dont les principaux sont :

- des huiles résiduelles de distillation (huiles S)
- des huiles de tête d'aldéhyde.

L'auteur s'est attaché à déterminer la composition de ces sous-produits afin d'en rechercher des utilisations.

Huiles S

La composition suivante a été trouvée après méthylation totale et distillation :

— undécylénate de méthyle :	8 %
— ricinoléate de méthyle :	17,7 %
— palmitate et stéarate de méthyle :	21,6 %
— linoléate (et iso) de méthyle :	38,3 %
— résidu de distillation (esters de queue) :	8,0 %

Cette composition habilite ces huiles pour la préparation d'huiles siccatives et de résines glycérophthaliques.

Huiles de tête d'aldéhyde

Ces huiles distillent, à la pression ordinaire, en majeure partie entre 40 et 180°C (67% entre 140 et 180°C). Elles contiennent 20 % d'oënanthol.

Les constituants principaux de ces huiles, débarrassées de l'oënanthol présent, sont :

- 1° des carbures éthyléniques (double liaison en bout de chaîne);
- 2° des esters méthyliques, diacides en majorité saturés.

Les carbures constituent environ 57 % du total et comportent : pentène, hexène, environ 8 %; heptène, octène, nonène, 30 %; décène, 19 %.

Les esters (méthyliques) 35,7 % comportent surtout des hexanoates, heptanoates et hepténoates (26,3 %) et des proportions moindres d'esters inférieurs (valérianate, butyrate, crotonate, etc.).

Les constituants les plus intéressants, semble-t-il, en ce qui concerne les applications, sont les carbures non saturés qui possèdent généralement leur double liaison en bout de chaîne.

II. TECHNOLOGIE

La plupart des communications présentées par la délégation italienne avaient trait aux deux sujets suivants : extraction des oléagineux par l'acétone et neutralisation subséquente des miscella acétoniques; raffinage des huiles d'olive acides par réestérification au moyen de glycérol.

La question de l'extraction de l'huile par l'acétone et du raffinage des miscella acétoniques a déjà été traitée dans cette revue; nous y renvoyons le lecteur, nous contentant d'énumérer les titres des publications :

R. RIGAMONTI et G. BOTTO — Équilibres de solubilité entre huile de coton, acétone et eau (p. 199).

B. FORESTI et A. GIUFFRIDA — L'emploi de l'acétone dans l'industrie de l'huile d'olive (p. 131).

C. VACCARINO — Nouveau procédé pour l'extraction des huiles par l'acétone et pour la neutralisation au sein du miscella (p. 233).

G. CINQUINA — Nuevo methodo per raffinare oliicon acetone (p. 99).

Quant au raffinage par réestérification des huiles d'olives fortement acides, on sait que ce procédé est entré dans la pratique courante en Italie. On ignore pourtant quels sont les glycérides formés au cours de cette opération. Il y a autant de chances pour que ceux-ci soient différents des constitutifs qu'il y en a pour qu'ils leur soient identiques. Du point de vue analytique, ceci pose des problèmes jusqu'ici non résolus car une huile d'olive doit présenter le caractère d'infingéabilité sur lequel insistait M. TOUBOL.

L. MATARESE de Bologne parla de ce problème complexe (p. 157). Légalement parlant, il faudrait que l'acheteur soit averti que l'huile qu'il

se procure a été traitée par ce procédé de réestérification, ce qui n'est pas le cas actuellement.

Toujours dans le domaine de la neutralisation des corps gras, L. BARONI de Legnano parla de la neutralisation par entraînement des acides gras libres (p. 65). Il s'agit en somme d'une distillation par un courant de vapeur d'eau sous un vide le plus poussé possible. Dans ces conditions, le rapporteur a pu ramener l'acidité du saindoux de 5 à 0,5 %.

H. NIEWIADOMSKI de Sopot (Pologne) a étudié (p. 175) l'influence de diverses méthodes de neutralisation de l'huile de colza sur la conservation et l'élimination de stérols. Dans ce but, il a opéré avec des solutions de soude de concentrations variables avec ou sans hydratation (dégommage).

Une teneur maximum en stérols s'observe dans le soapstock par l'emploi de solutions très concentrées et sans hydratation préalable.

Quelle influence la terre décolorante a-t-elle sur les stérols? Incontestablement, une dégradation partielle. Ainsi, en faisant varier les conditions opératoires, on peut modifier à volonté la teneur de l'huile et des soapstocks en stérols. Ces derniers deviennent donc ou non une source de stérols.

Communications d'ordre analytique et se rapportant aux détergents de synthèse

E. DELVAUX et J. BERTRAND exposèrent la méthode de détermination des « foots » dans l'huile de lin brute, méthode proposée par les délégués belges à l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (p. 75).

Comme dans toute méthode conventionnelle, il importe de travailler dans des conditions bien déterminées et avec un matériel standard. Ce n'est qu'en s'entourant de toutes ces précautions qu'il devient possible d'obtenir des résultats reproductibles.

H. ÉTIENNE — Contribution à l'examen chimique des alcools gras (p. 123).

A. GAVRILOFF — Dosage rapide par électrotritimétrie en milieu alcoolique d'une amine aliphatique primaire libre et de son savon d'acides gras en présence de l'amide correspondant (p. 135).

R. MOTOYAMA et S. OKADA — Determination of small amounts of inorganic sulfate in sulfonated oils (p. 169).

M. RAISON — Contribution à l'étude des alkylsulfates de sodium (p. 189).

T. V. SUBBA RAO — New developments in soap and synthetic detergents and the scope for their application in India (p. 223).

III. BIOCHIMIE ET PHYSIOLOGIE

Le Prof. K. BERNHARD, de la Faculté de Médecine de Bâle, et le Prof. E. LE BRETON, de la Faculté des Sciences de Paris, exposent l'état d'avancement des connaissances dans le domaine des acides gras polyéthyléniques (pp. 19 et 25).

En voici l'essentiel :

Il n'est pas possible à l'organisme humain de synthétiser certains acides gras polyéthyléniques qui sont aussi indispensables à sa croissance que les acides aminés, appelés « essentiels » depuis les recherches de W. ROSE. Ils doivent donc être apportés par l'alimentation et leur transport doit être assuré par le cholestérol. Il y a donc une étroite interdépendance

entre ces deux constituants. Un excès de cholestérol et un déficit en acides « essentiels » pourraient conduire à de l'athérosclérose. Mais c'est là un autre problème.

Si la présence d'acides polyéthyléniques est indispensable, l'organisme peut néanmoins produire des interconversions : l'acide linoléique pourrait être transformé au niveau du foie en arachidonique et ce dernier en clupanodonique. Mais il est troublant de constater que, chez les animaux d'expérience tout au moins, aucune différence marquée de composition des acides du foie n'a pu être trouvée entre les organismes jeunes et adultes.

La teneur primitive en acides linoléiques chez des organismes adultes et sains n'est guère affectée par une nourriture déficiente en ces composés ; on ne constate qu'une diminution faible et régulière dans les graisses de dépôt. Si l'on procède à des essais avec de l'huile de colza, dont le constituant principal est l'acide érucique, on observe une disparition graduelle de cet acide en vingt-quatre jours, alors que la vie de l'acide linoléique peut atteindre soixante-huit jours. Elle s'explique par une oxydation au niveau des liaisons éthyléniques. Ainsi l'acide γ -linoléique, non essentiel, est métabolisé très rapidement et l'on découvre alors de l'acide azélaïque dans les graisses de dépôt. Il en est de même des acides à liaisons acétyléniques. On ne découvre de l'acide stéarique qu'en présence d'un gros excès de composés polyéthyléniques, constatation qui improuve l'hypothèse d'une hydrogénation qui a eu cours pendant quelque temps.

Ceci conduit aussi l'auteur à conclure que dans les cellules végétales la synthèse des composés saturés et non saturés se fait peut-être par une voie approchée, mais simultanément. En tout état de cause, les dérivés éthyléniques ne servent pas de point de départ à la synthèse des saturés.

Puisqu'il s'est avéré que les acides polyéthyléniques sont indispensables à la vie, M^{lle} LE BRETON se pose la question de savoir sous quelle forme ils sont retenus ou dans quelle combinaison ils entrent dans l'organisme.

Plusieurs combinaisons sont possibles : phospholipides, lipoprotéines, enzymes...

Les phospholipides font partie des membranes, des mitochondries, des microsomes qui « bordent » le noyau cellulaire et sont en réalité des liporiboprotéines. Or, en physiologie, les variations de perméabilité des membranes sont particulièrement importantes et la non-diffusion de constituants essentiels aux synthèses cellulaires, tels l'A.T.P., peut provoquer des perturbations très graves. Mais les phospholipides paraissent aussi jouer un rôle fonctionnel au niveau du système nerveux. Et le conférencier émet l'hypothèse, basée sur une série d'observations, qu'à ce niveau ils seraient des constituants d'une longue durée de vie — « cellules éternelles » — qui résisteraient au temps et permettraient à l'organisme de prolonger la vie sans apport de quantités importantes d'acides polyéthyléniques. Dans ces cellules nerveuses, les dérivés pentaènes et hexaènes sont conservés. Ils ne disparaissent qu'avec la mort. Or il a été montré par KLENK de Cologne que les céphalines contiennent des acides polyinsaturés à un nombre élevé d'atomes de carbone et que ces composés jouent un rôle important dans la conservation de la mémoire.

Il reste pas mal de points obscurs, notamment pourquoi les cellules précitées ne contiennent pas de diènes alors qu'ils existent partout ailleurs ; dans un régime riche en pentaènes et hexaènes, ces derniers disparaissent

des glycérides sans que pour cela leur niveau varie dans le cerveau, alors que la teneur en pentaènes y augmente très légèrement.

Trois communications ayant trait à des problèmes connexes furent présentées par Mme J. RAULIN (Bellevue), Mme J. CLÉMENT et M. G. CLÉMENT (Villejuif) (pp. 103, 107, 193).

Il s'agissait en somme d'étudier l'influence de la nature des lipides alimentaires sur la croissance et la reproduction du rat. Certains mélanges étant plus ou moins toxiques, comment se fait dans ce cas la digestion et la résorption, comment se fait-il qu'à différentes étapes de la digestion et de la résorption, on trouve des savons relativement saturés.

La vitesse de croissance est sous la dépendance étroite des lipides alimentaires. D'autres constituants, tels la choline et le cholestérol, peuvent avoir une répercussion très différente selon la nature des lipides. Ainsi :

a) si l'on ajoute du cholestérol à une huile fortement non saturée, l'effet sur la croissance est favorable;

b) si l'on remplace les composés polyéthyléniques par de la margarine, on ne constate pas de variations importantes dans la croissance alors que l'huile de tournesol a un effet dépressif;

c) si l'on ajoute à l'alimentation un excès de cholestérol, il se produit des accidents graves. Les rats survivants se comportent peut-être normalement, mais il y a beaucoup de morts-nés dans les générations successives. Une surcharge de cholestérol est franchement nocive;

d) si l'on remplace les lipides par les acides gras libres dans une alimentation contenant un excès de cholestérol et 0,05 % de chlorure de choline, on constate une chute dans la proportion des phosphatides du foie et l'apparition de phosphatides dans le contenu intestinal conduisant à une excrétion partielle par les fèces. L'organisme s'appauvrit en choline.

L'étude détaillée des lipides du contenu intestinal en fonction du régime met en évidence l'interdépendance des divers processus de digestion et d'absorption. On trouve des quantités importantes de savons dans le contenu intestinal et la lymphe, des quantités plus faibles dans les fèces, la muqueuse intestinale et le sérum. Mais les acides gras des savons sont plus saturés que les acides gras libres, ce qui conduirait à la conclusion que la lipolyse libérerait préférentiellement des acides gras saturés. Lipolyse *in vitro*, s'entend; mais lorsqu'un mélange d'acides diversement saturés est mis dans un milieu contenant des électrolytes, en l'absence de lipase, les savons formés sont plus saturés que ceux qui restent à l'état libre. Ceci jette un jour nouveau sur les phénomènes de lipolyse pancréatique.

IV. LIPOCHIMIE

La lipochimie est la partie de la chimie organique qui étudie les corps gras et tous les dérivés que l'on peut préparer à partir de ceux-ci et en particulier à partir de leurs acides gras constitutifs.

Un problème intéressant est celui de la transformation d'acides gras provenant de surplus de graines en diacides aliphatiques saturés supérieurs, qui sont des produits industriels intéressants.

C. PAQUOT et R. PERRON (Bellevue - France) exposent les procédés de fabrication qu'ils ont mis au point au Laboratoire des Corps Gras du C.N.R.S. (pp. 179 et 181).

Par oxydation sous l'action de mélanges nitrosulfuriques, il y a rupture des acides monoéthyléniques en diacides et en monoacides. Ce même procédé est applicable aux esters méthyliques des acides saturés. Il se produit de cette façon une série de dérivés de monoacides courts et un mélange en proportions égales de diacides en C_{11} , C_{12} , C_{13} et C_{14} . Des résultats intéressants ont été obtenus, avec les suifs industriels et l'huile de palme hydrogénés.

S. PIEKARSKI (Bellevue) a appliqué la réaction classique d'un chlorure acide sur la triéthylamine pour obtenir des cétones éthyléniques symétriques (p. 187).

P. BLAIZOT et M^{lle} Th. MELLIER (I.R.H.O. - Paris) ont étudié la préparation d'arylalkylcétones grasses dont les produits de condensation pourraient conduire à des résines du type bakélite; les phthalates pourraient être utilisés comme plastifiants.

Le Congrès s'est terminé par les traditionnelles visites d'usines : margarinerie et huilerie spécialisée dans la préparation d'huiles siccatives.

Plus de 250 congressistes appartenant à 23 pays différents étaient inscrits.

D^r E. L. ADRIAENS

L'ACÉTONE DANS L'INDUSTRIE DES CORPS GRAS

INTRODUCTION

Déjà CHEVREUL, doyen des chimistes des corps gras et qui mourut plus que centenaire en 1889, s'était efforcé de fractionner les lipides par dissolution sélective dans les solvants organiques. Mais CHEVREUL n'avait pratiquement à sa disposition que de l'alcool éthylique; ses séparations ne furent pas parfaites.

Depuis cette époque déjà lointaine, le fractionnement des lipides naturels est effectué sur une échelle industrielle au moyen de furfural (Pittsburgh Plate Co), de propane liquide (Procédé Solexol) et d'autres solvants dont l'alcool (Procédé Emmersol pour les acides gras) (1) (2).

Remarquons qu'il s'agit ici du fractionnement sélectif de constituants lipidiques préalablement obtenus par pression ou par toute autre technique.

L'extraction proprement dite de l'huile, d'oléagineux divers par les solvants volatils, est entrée dans la pratique courante depuis bon nombre d'années déjà. Des installations fonctionnent dans l'industrie en discontinu ou en continu; certaines sont basées sur le même principe que l'appareil de SOXHLET, d'autres travaillent par contre-courant (voir notamment : L'huilerie de coton, *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XLVII, n° 3, pp. 702-709, 1956).

Les solvants d'extraction doivent répondre à un certain nombre d'exigences dont nous rappellerons les principales :

- être volatils tout en étant aisément récupérables;
- être peu inflammables;
- avoir une courbe de distillation réduite (avantage des corps purs);
- ne pas être toxiques pour le personnel;
- avoir un pouvoir solvant élevé;
- être d'un bas prix de revient.

Jusqu'ici, l'industrie des corps gras a utilisé en ordre principal des dérivés du pétrole, fractions bouillant entre 60 et 80°C et composées en majeure partie d'hexane. Depuis quelques années, l'intérêt s'est porté sur d'autres solvants moins volatils et moins chers. Des études systématiques ont été entreprises au laboratoire avec l'alcool (3) et l'acétone (4).

Les progrès réalisés par la pétrochimie ayant mis sur le marché de l'acétone à un prix qui la rend concurrentielle à l'essence de pétrole, un intérêt nouveau s'est fait jour pour l'emploi de ce composé comme solvant des matières grasses.

Nous verrons d'abord quel est l'intérêt éventuel d'un emploi d'acétone, quels usages l'industrie en a déjà fait et finalement l'économie du procédé.

1. *L'acétone comme solvant des lipides*

L'acétone est un corps qu'il est possible d'obtenir à l'état pur et dont la température d'ébullition est donc bien définie. Sa stabilité est bonne et, à cause de sa volatilité, elle peut être éliminée aisément de l'huile et du tourteau. Comme les graines à extraire doivent avoir un degré d'humidité propre à chaque cas, il y a danger, lors de l'emploi de solvants organiques, de voir ceux-ci former des azéotropes avec l'eau entraînée ou, en cas de non miscibilité, de donner lieu à des démixions. L'acétone ne donne pas d'azéotrope et est complètement miscible à l'eau. Ceci présente, en outre, un avantage certain en cas d'incendie.

Sa densité est supérieure à celle de l'hexane, mais largement inférieure à celle des dérivés chlorés, ce qui lui confère un rapport solvant plus avantageux que ces derniers.

Son efficacité pour l'extraction paraît même légèrement supérieure à celle de l'hexane. Malheureusement, la quantité de non-huile entraînée est supérieure, tout au moins quand on l'utilise à l'état anhydre (4) — nous verrons plus loin que ce n'est là qu'un inconvénient plus apparent que réel. Son emploi à l'état légèrement hydraté a été fréquemment recommandé.

Un autre avantage de l'emploi de l'acétone réside dans le fait que le broyage ou le laminage des graines n'a pas beaucoup d'influence sur la vitesse d'extraction de l'huile, ce qui permet d'économiser du temps et de la force motrice lors de la préparation de la matière.

L'acétone ne donnant pas d'azéotrope avec l'eau, l'extraction en continu dans un appareil du type SOXHLET se fait en réalité avec de la vapeur condensée dont la teneur en eau est assez réduite. Mais le solvant s'enrichit en eau du fait de l'élimination de l'humidité de la matière à extraire. Il peut dès lors en résulter une accumulation d'eau dans le miscella et, pour un certain pourcentage d'eau, une séparation en deux phases : acétone dans l'huile et huile dans l'acétone.

Mais on constate que du fait du pouvoir sélectif de l'acétone aqueuse, il s'est fait en même temps un fractionnement de l'huile. La phase huileuse est relativement propre, purifiée, pratiquement désacidifiée et démuçilaginée; la phase solvant contenant les acides libres, les lipoides et, à l'encontre de l'alcool comme solvant, pas de glucides.

Ainsi, selon LOURY (4), en extrayant dans un SOXHLET pendant vingt heures avec 3 litres d'acétone à 10 % d'eau, 1 kg de graines d'arachides dosant 49,8 % d'huile à 2,45 % d'acide oléique libre, on obtient finalement une huile à 0,85 % d'acidité oléique, alors que l'huile retenue dans la phase solvant a une acidité de 30,9 %.

Voyons maintenant quels avantages l'industrie moderne a tiré de ces faits.

2. Utilisation dans la technique industrielle

a) Généralités

Étant un bon solvant, l'acétone présente d'incontestables avantages pour l'extraction. Mais employée à l'état concentré, elle dissout, bien plus facilement que l'hexane, les lipoïdes et autres substances accompagnant les glycérides dans les graines oléagineuses. Ainsi, l'huile obtenue par extraction à l'acétone est plus impure et plus colorée, donc plus difficile à raffiner par les méthodes ordinaires, ce qui a toujours constitué un sérieux handicap à l'emploi de l'acétone dans la technique industrielle.

Ce désavantage est toutefois contrebalancé par un avantage notoire, du fait que le tourteau résiduel est complètement débarrassé de nombreux composés toxiques ou inhibiteurs de croissance et acquiert de ce fait une valeur alimentaire accrue.

Si l'extraction à l'acétone peut être considérée comme un traitement préalable au raffinage et plus particulièrement à la neutralisation qui s'effectue dans le miscella, il en résulterait une économie de temps, de main-d'œuvre et de force motrice.

C'est ce principe qui a été appliqué dans la technique mise au point récemment par G. et S. VACCARINO, dans leur usine de Messine. D'une capacité de plus de 50 tonnes de graines par jour, elle traite en ordre principal le coton, sans doute parce que c'est avec cette graine que les résultats les plus spectaculaires ont été obtenus.

Il y a lieu de préciser que l'idée de désacidifier des huiles par des solvants organiques n'est pas neuve. MARTINEZ MORENO y a consacré une étude en 1947 (7). Seulement, l'auteur utilisait du méthanol absolu et de l'éthanol à des concentrations et des températures différentes. Il parlait de mélanges d'acide oléique et d'huile d'olive pour constater que l'éthanol à 96° peut être considéré comme un excellent solvant de désacidification. L'auteur avait même conçu un appareil pour l'opération en continu.

Le procédé VACCARINO est le suivant (6) :

L'extraction de graines oléagineuses à l'acétone ne présente rien de particulier. Si l'on procède à la délipidation, il y a lieu de concentrer les miscella de manière à obtenir une concentration en lipides de l'ordre de 50 %. Si l'on veut procéder au raffinage de l'huile préalablement extraite, on dissout dans un récipient fermé, muni d'un agitateur simple ou multiple, un volume d'huile dans deux volumes d'acétone. Au miscella primitif ou artificiel, on ajoute un excès de solution aqueuse de soude à 45-50 ° et on agite fortement. Du fait de la faible température atteinte et de la dilution de l'huile, le danger de saponification est réduit.

La neutralisation terminée, on ajoute à la masse en mouvement trois volumes d'eau chaude, qui dissout toute l'acétone, les savons formés et les substances colorantes. Deux phases se forment dans le milieu : l'une surnageante, constituée par 8 à 10 % d'acétone dans l'huile neutralisée et pure, l'autre constituée d'eau et d'acétone contenant les substances colorantes et la majeure partie des impuretés. Les impuretés non attaquées par la soude et insolubles dans l'acétone forment une couche intermédiaire entre les deux phases.

Après une courte période de décantation, la couche inférieure est soutirée. La quantité d'huile qu'elle retient est fonction de la quantité d'eau présente : l'expérience a appris que pour des rapports acétone-eau

inférieurs à 4, la proportion d'huile neutre est pratiquement nulle. Elle contient la plus grande partie des acides gras libres. Après distillation du solvant, ceux-ci sont récupérés de l'eau par traitement à l'acide sulfurique.

La phase oléagineuse et la couche intermédiaire sont centrifugées, l'huile est séparée de l'acétone par distillation, elle est d'une belle couleur et pratiquement neutre.

b) *Application à des cas particuliers*

1° Dans le cas particulier du coton, quel que soit le procédé employé, le raffinage de l'huile est laborieux parce que l'élimination totale des pigments et des lipoides est lente et difficile. De ce fait, les pertes à la neutralisation sont situées entre 3 et 5 par rapport à l'acidité de l'huile brute.

Si l'on procède à l'extraction à l'acétone aqueuse ou ordinaire, le miscella est fortement coloré et contient la majeure partie des pigments, dont le gossypol. Il en résulte que le tourteau résiduel ne dose plus que des quantités de gossypol de l'ordre de 0,04 %, ce qui le rend parfaitement comestible.

La neutralisation des miscella d'extraction présente ainsi le double avantage de clarifier l'huile sans entraîner de pertes supérieures à 1,4 à 1,8 et de transformer complètement le gossypol en gossypolate soluble dans l'eau. L'huile neutre est claire et il suffit d'une addition de 0,3 à 0,5 % de terre décolorante pour avoir un produit correspondant aux exigences commerciales.

Le procédé s'adapterait aussi parfaitement aux graines de coton de mauvaise qualité, même partiellement fermentées, et ayant une acidité allant jusqu'à 12 %.

2° Le procédé mixte extraction-neutralisation à l'acétone est également applicable à d'autres oléagineux : soja, colza dont les phospholipides ne sont pas extraits.

3° B. FORESTI et A. GIUFFRIDA (5) ont étudié la désacidification de l'huile d'olive, l'extraction des huiles de grignons non desséchés et même l'élimination de restes de pesticides.

Pour les huiles lampantes dont l'acidité va de 5 à 15 %, les meilleures conditions pour la désacidification s'obtiennent avec un pourcentage en eau allant de 10 à 15 %. Dans ces conditions, les pertes à la désacidification sont très faibles.

Pratiquement, on opère de la façon suivante : l'huile est additionnée d'acétone hydratée (rapport des volumes 1/3) en agitant lentement le mélange. L'équilibre est atteint en 10 minutes et une séparation des deux phases s'opère.

La phase huileuse est débarrassée à basse température des traces d'acétone qu'elle contient. On constate que l'élimination d'acide et les pertes en huile sont en moyenne de 1,33 pour 1 partie d'acide.

Pour éviter la manipulation de grosses quantités de solvants, les auteurs ont étudié un système continu liquide-liquide en faisant passer à contre-courant l'huile, sous forme d'un mince filet, à travers l'acétone hydratée. De cette façon, la surface de contact des deux phases est grande et l'extraction des acides libres se fait très rapidement.

L'application de la désacidification au raffinage d'huiles à acidité particulièrement élevée est intéressante. On sait que, par le procédé

ordinaire, elle n'est pratiquement pas réalisable et que l'on procède couramment en Italie à une réestérification par le glycérol. Partant d'une huile à 30 à 40 % d'acidité, les auteurs sont parvenus, en appliquant le système précité, à obtenir une huile à 2 % d'acidité, les pertes s'élevant à 1,3 à 1,4 par partie d'huile éliminée.

Les *grignons d'olives* nécessitent une déshydratation préalable avant de pouvoir être soumis à l'action des solvants organiques. Le traitement à l'acétone, solvant miscible à l'eau, permettrait à première vue de supprimer cette opération. Mais à cause du pouvoir solvant excessif de l'acétone pour beaucoup de substances existant dans les grignons, on a été obligé d'opérer en deux phases : extraction des impuretés, des pigments et des acides libres par l'acétone hydratée; l'extraction subséquente par de l'acétone anhydre fournit une huile de bel aspect et dont l'acidité est inférieure à 3 %.

Si l'on se trouve en présence de résidus fortement abîmés, il y a lieu d'opérer en trois phases : acétone très aqueuse, acétone moins aqueuse et finalement acétone anhydre. Il se fait ainsi une extraction fractionnée, les impuretés étant éliminées en premier lieu. Parmi ces impuretés, il y a lieu de signaler le parathion qui passe dans la phase acétonique en même temps que les acides libres.

3. Économie du procédé

La technologie de l'extraction et de la neutralisation est très simple et ne nécessite un appareillage ni coûteux, ni compliqué. L'acétone peut être substituée à tout autre solvant employé dans la technique industrielle. Seulement du fait de la teneur élevée en eau de la phase acétonique, il y a lieu de procéder à une dessiccation préalable à la distillation ou à la rectification plus poussée du solvant avant recyclage.

D'après les auteurs, les grands avantages de leur procédé seraient :

- rendement supérieur en huile neutre;
- possibilité de remplacer utilement les presses;
- amélioration de la qualité de l'huile et des tourteaux.

Cette dernière conclusion est confirmée par les travaux de R. JACQUOT c. a. (8) qui ont prouvé que la valeur alimentaire des tourteaux résultant d'un traitement des oléagineux par l'acétone hydratée est supérieure à celle des tourteaux résultant de la délipidation par l'essence, tout au moins dans le cas du lin et du colza.

Il vient d'être montré d'autre part par G. C. CAVANAGH (9) que si l'on soumet des graines de coton à un préchauffage en présence de 0,4 % de soude caustique, puis à une prépression suivie d'une extract on aux solvants, on obtient une farine dont la teneur en gossypol oscille aux environs de 0,05 à 0,06 %, selon le cas. Sa valeur nutritive est égale à celle de la farine de soja; elle n'entraîne pas une décoloration du jaune d'œuf des poules nourries avec cet aliment.

D^r E. L. ADRIAENS

BIBLIOGRAPHIE

- (1) C. PAQUOT — Semaine d'information des acides gras, leurs dérivés et leurs utilisations, juin 1956.
- (2) E. ANDRÉ et S. MARTIN — Bull. Soc. Chim., 217 (1947)

- (3) J. Am. Oil Chemists' Soc., 32, 420 (1955); 33, 82 et 389 (1956)
- (4) Rev. Fr. Corps Gras, 3, 93 (1956)
- (5) Deuxième Congrès de l'I.S.F. Oléagineux, articles de C. VACCARINO (p. 233); R. RIGAMONTI et G. BOTTO (p. 199); C. CINQUINA (p. 99); B. FORESTI et A. GIUFFRIDA (p. 131) (1958)
- (6) G. et S. VACCARINO — Oléagineux, 12, 623 (1957)
- (7) J. M. MARTINEZ MORENO — Inst. Esp. de la Grasa y sus Derivados, Comunicacion Technicanum 1, Madrid (1947)
- (8) R. JACQUOT, J. ADRIAN, A. BÉRAT — Rev. Fr. Corps Gras, p. 3 (1958)
- (9) G. C. CAVANAGH — J. Am. Oil Chemists' Soc., 34, 537 (1957)

* LE TABAC EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

F. LOLLICHON, dans un article paru en octobre 1957 dans la *Revue Internationale des Produits Tropicaux*, 32^e année, n° 366, pp. 179-184, rappelle l'histoire de l'introduction du tabac en Afrique Équatoriale. Ce n'est qu'en 1945, dit-il, que la Métropole rechercha les possibilités d'étendre cette culture dans ses territoires d'outre-mer et créa deux Missions métropolitaines du Tabac en A. E. F. et au Cameroun.

Des différents territoires de l'A. E. F. passés en revue, c'est le Moyen-Congo qui est le producteur de tabac le plus important.

La culture du tabac se pratique en une ou deux campagnes annuelles :

- une campagne de saison des pluies sur terres hautes, galeries forestières claires ou savanes;
- une campagne de saison sèche sur terres basses et en forêts humides.

Ces deux méthodes sont examinées successivement par l'auteur qui localise leur utilisation.

Étudiant alors l'organisation et le fonctionnement de la Mission métropolitaine, l'auteur rappelle que cette dernière émane du SEITA, Service d'Exploitation Industrielle des Tabacs et des Allumettes. Une variété unique de tabac a été choisie : le *Maryland* de Madagascar.

La direction de la Mission est établie à Brazzaville, d'où elle dirige différents secteurs groupés autour d'un ou deux centres de fermentation. Chaque centre possède une capacité de 150 tonnes de tabac en feuilles.

Les attributions essentielles d'un secteur tabacole sont les suivantes :

- distribution des semences sélectionnées;
- production et distribution des plants de secours;
- instruction technique des planteurs et contrôle des plantations;
- aide pratique aux planteurs aux stades critiques de la production (semis, dessiccation, interventions phytosanitaires);
- commercialisation des produits;
- fermentation, triage et emballage;
- exportation de la production.

Outre ces secteurs, la Mission possède une station d'essais et de sélection à Lagué (Plateau de Koukouya) qui produit les graines nécessaires à la plantation de toutes les régions qu'elle contrôle.

La production contrôlée par le SEITA a été, en 1956, de 800 tonnes environ. L'auteur donne les chiffres se rapportant aux droits et taxes de sortie et d'entrée sur les tabacs.

Examinant enfin les possibilités d'avenir de la culture du tabac en A. E. F., l'auteur considère que toutes les difficultés se présentant à l'encontre de ce développement se ramènent aux problèmes de la conservation et de la reconstitution des sols.

Il conclut avec l'espoir que la création de « paysannats » permettra une transformation radicale de l'agriculture indigène y compris la production du tabac en A. E. F.

R. TONDEUR

SYMPOSIUM DE PHYTOPHARMACIE A GAND (1957)

Mededelingen van de Landbouwhogeschool en het Opzoekingsstation te Gent publie dans son vol. XXII, n° 3 (1957) les communications faites au Symposium.

P. LEFÈVRE. La Recherche Phytopathologique au Congo belge, pp. 349-376.

L'auteur passe en revue tout ce qui a été fait pour la protection des végétaux au Congo belge. Son exposé se divise en trois parties :

Avant 1934 : des missions et des études théoriques, par des entomologistes et des mycologistes réputés.

De 1934 à nos jours : création des divers laboratoires et centres de recherche, suite à la création de l'INÉAC.

La dernière partie expose les résultats obtenus dans la lutte contre les principaux ennemis des cultures. Ces résultats ont été possibles par les réalisations de l'INÉAC dans le domaine de l'application des pesticides.

Cotonnier. Culture principale, qui connaît l'attaque de nombreux parasites. Contre les *Lygus*, les hydrocarbures chlorés se sont classés selon l'échelle d'efficacité décroissante suivante : endrin, dieldrin, lindane, heptachlor, chlordane, DDT, toxaphène, hexachloroendométhylène bicycloheptène disulfite. Parmi les esters phosphoriques, on peut citer le parathion, suivi par le malathion et le diazinon.

Des travaux ont été conduits en collaboration avec la division de mécanique, en vue de mettre à l'essai les appareils de traitement. L'utilisation des poudreuses à fonctionnement manuel et à moteur, portées à dos d'hommes, est préconisée pour les cultures cotonnières en milieu coutumier. Les grosses poudreuses à moteur ne sont intéressantes que si l'on peut les monter sur un camion capable d'amener aussi une réserve de produits, et à condition d'avoir une puissance de diffusion de 50 m au minimum.

En 1953, on a traité 16.000 ha; en 1956, 19.000 ha. La désinfection par des poudres insecticides au Maniema a augmenté la production de 80 à 100 %.

Contre les termites, des traitements à l'HCH et au dieldrin se sont montrés efficaces.

Caféiers. Contre les chenilles défoliantes, le DDT donne un bon résultat. Contre *Stephanoderes hampei*, le scolyte des grains, on a étudié divers produits. L'endrin et l'HCH gamma ou technique ont donné de bons résultats. L'addition d'un tensio-actif est nécessaire.

La lutte contre les fourmis peut se faire au moyen de lindane et de dieldrin.

La lutte contre *Colletotrichum coffeanum*, par les fongicides, est plutôt décevante. Le captan et le tuzet ont diminué les dégâts.

Hévéa. Le soufre à raison de 12 à 15 kg/ha et surtout du soufre micro-nisé est efficace pour lutter contre certaines maladies de l'hévéa. La pulvérisation est plus durable que le poudrage et donne un meilleur résultat.

Pour les herbicides, des essais de débroussaillage ont été effectués avec des esters de 2,4-D et de 2,4,5-T, des mélanges de ceux-ci avec le TCA, le CMU et l'IPC.

Tout permet de croire que les activités des services pourront s'étendre à la lutte contre tous les ennemis des cultures au Congo belge.

G. LINDEN et P. SCHICKE. Recherche sur l'action fongicide et herbicide du Vapam, pp. 399-417.

Les auteurs ont examiné quelques facteurs qui ont une influence sur la pénétration dans le sol du Vapam et par suite, de l'action herbicide et fongicide en profondeur de ce produit.

Dans le procédé de détrempage du sol, la profondeur de détrempage reste limitée aux couches qui peuvent être saturées par les quantités d'eau utilisées. En outre, lors de la pénétration du Vapam, le principe actif est retenu dans les couches supérieures. Ainsi, le traitement du sol labouré par le procédé de trempage ne sera pas aussi efficace que d'autres méthodes d'application quant à l'action en profondeur.

Par suite de l'abaissement de la concentration et de la pression, le Vapam pénètre à travers la zone de détrempage dans les couches plus profondes du sol labouré selon la règle suivante : plus le sol est sec, plus la pénétration est profonde.

En traitant du sol labouré, un traitement de la couche mince se trouvant immédiatement sur le support ou un traitement par le procédé de mélange, assurent une action certaine.

Il est recommandé de couvrir le sol pendant une certaine période après le traitement.

Le temps de repos, avant de pouvoir semer après le traitement au Vapam, diffère d'après les espèces. La laitue est très sensible. La température aussi joue un rôle. Si le traitement a été fait en novembre, les plantes sensibles ne peuvent être semées qu'en mars suivant.

Le Vapam est satisfaisant avec une dose de 100 ml/m² contre les champignons suivants : *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma betae*, *Pythium ultimum* et *Rhizoctonia solani*.

K. VAN ASPEREN. Werking en specificiteit van DDVP, pp. 447-456.

Le DDVP (o.o.diméthyl-0,2,2 dichlorovinyl phosphate) est un produit ayant une grande toxicité vis-à-vis des mouches et très peu toxique pour les mammifères. Ceci a été prouvé par les essais de l'auteur. La I⁵⁰ (donnant 50 % d'inhibition de l'action enzymatique) pour les cholinestérases est de 10⁻⁷M. Pour les mouches, ce chiffre est de 10⁻⁹M. DDVP. Cette différence provient de la différence des enzymes plus encore que de la différence du milieu dans lequel agissent ces enzymes.

Il est donc vrai que le DDVP est un insecticide qui est plus toxique pour les mouches que pour les souris et cette toxicité sélective repose sur la différence quantitative du mécanisme d'action.

J. STRYCKERS. Ervaringen met Simazine als herbicide, pp. 580-587.

Le simazin (2-chlor 4,6bis(éthylamino) S-triazine) est un herbicide récent ayant de grandes possibilités.

Le maïs possède une grande résistance contre le simazin. En appliquant en pré-émergence de 5 à 15 kg/ha, même la dose la plus forte n'a qu'une influence réduite sur le rendement du maïs.

D'autre part, une quantité inférieure à 5 kg/ha peut détruire les plantes annuelles, telles que *Polygonum persicaria*, *P. nodosum*, *Matricaria chamomilla*, *Stellaria media* et *Chenopodium album*. Les plantes vivaces à rhizomes, comme *Agropyron*, meurent plus lentement.

En dépit de l'insolubilité dans l'eau, l'auteur a obtenu une action lente visible à plus d'un mètre des parcelles-contrôles.

Sous des plantes de pépinière assez profondément enracinées, tel un peuplier de 2 ans, il fut possible d'appliquer avec succès 5 kg/ha de simazin contre des graminées annuelles et jusqu'à 10 kg/ha contre des graminées vivaces.

Sur des osiers (*Salix viminalis*) de 5 ans en feuilles et ayant 60 à 70 cm de hauteur, on traita avec 5 kg/ha de simazin. Les dicotyles vivaces furent détruits, mais ce fut seulement avec une dose de 10 kg/ha que l'élasticité des osiers fut endommagée et la croissance fortement freinée.

Sur une végétation très dense de plantes vivaces, le simazin (10 kg/ha) a failli comme herbicide total contre des plantes très fortement enracinées.

S. D. VAN STAALDUINE. Ervaringen bij onkruidbestrijdingsproeven in aardbeien, pp. 615-625.

Le problème de la destruction des mauvaises herbes dans les fraisières est très actuel.

Le désherbage au printemps et en été sur des fraisiers plantés au printemps a été exécuté avec IPC, CIPC, SES et 2,4-D. Pour la destruction des mauvaises herbes ayant survécu l'hiver, on a essayé le DNOC, le carbonileum, des huiles herbicides et des huiles de pré-émergence fortifiées au PCP.

IPC, CIPC, SES, les dérivés de l'urée et le simazin ont été utilisés dans des essais de pré-émergence, sans nuire ni à la production ni à la qualité des fraises.

E. TILEMANS

* HERBICIDES

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, n° 1, pp. 7-22 (1957), publie les résultats de la première conférence sur les Herbicides qui s'est tenue à Muguga, les 24 et 25 janvier 1957. Elle a permis un échange d'idées et de renseignements des chercheurs de l'Afrique de l'Est, Tanganyika, Kenya, etc.

La conférence est ouverte par W. RUSSELL, qui, comme président, fait un exposé général sur les herbicides : les problèmes généraux de la lutte contre les mauvaises herbes : herbicides totaux et sélectifs. Il souligne quelques principes de base : l'herbicide sélectif ne peut nuire à la culture traitée, le prix de revient ne peut être trop élevé et autant que possible l'herbicide ne sera pas toxique.

Il s'agit non seulement de trouver un produit qui puisse agir comme herbicide, mais il faut aussi le vendre sous une forme facile à appliquer. Ici, la formulation du produit joue un rôle très important. Pour les herbicides systémiques, il faut que le produit puisse pénétrer à l'intérieur de la plante à combattre; le 2,4-D par exemple, est un herbicide intéressant, mais en le combinant à des amines ou des esters, on favorise la pénétration et l'action sera meilleure à concentration moindre.

La dimension des gouttelettes peut aussi avoir de l'importance, de même que le moment de l'application du produit : en pré-émergence ou en post-émergence.

Les herbicides doivent faire partie de l'arsenal du fermier; il ne faut cependant pas les considérer comme une panacée, mais les utiliser à bon escient.

Voici le résumé des conférences d'après les notes de D. W. DUTHIE.

Froment et orge. Les traitements herbicides se font au 2,4-D et au MCPA comme en Europe; il semble que le nouveau dérivé phénoxybutyrique peut être utilisé à un stade plus jeune que le MCPA.

La spergula semble plus sensible à MCPA, tandis que le convolvulus est détruit plus facilement par les dérivés du 2,4-D.

Maïs. Le maïs semble être plus sensible aux effets des 2,4-D et MCPA que les autres céréales; il faut traiter quand le maïs a une hauteur entre 5 et 15 cm. La susceptibilité de la culture est en rapport avec les conditions atmosphériques. La meilleure méthode sera le traitement en pré-émergence. Certaines plantes adventices ne peuvent être détruites que par des traitements en post-émergence, par exemple les *Datura*, qui sont assez résistantes. L'ajoute d'un mouillant, par exemple Triton 1956, augmente l'efficacité des herbicides sur les plantes résistantes, contre lesquelles il faut 1 1/2 kg d'équivalent acide à l'hectare. Il ne faudra pas traiter par temps très sec, et choisir de préférence des sels de MCPA et 2,4-D solubles dans l'eau.

Sorgho. Les méthodes peuvent se comparer à celles utilisées pour le maïs, avec la différence que le sorgho est encore plus sensible aux herbicides MCPA et 2,4-D que le maïs. En général, on traite le sorgho 2 à 4 semaines après le semis; au Soudan, la taille est à ce moment de 15 à 30 cm.

Au Soudan, on a traité contre une graminée pérenne avec le CMU à raison de 10 à 15 kg/ha, mais il a fallu constater que les sols traités de la sorte ne pouvaient être cultivés en coton que deux ans après ce traitement.

Caféiers. Depuis au moins six ans, on a entrepris des essais pour la destruction de *Digitaria scalarum* dans les plantations de café. Le PCP en mélange avec le 2,4-D donne mieux que le PCP seul; le résultat contre *Digitaria* n'est pas toujours suffisant, mais on arrive à une bonne destruction des *Cyperus*. Le Dowpon et le 2,4-D aussi sont beaucoup utilisés, mais le Dowpon seul est plus indiqué dans les plantations de café : 5 lbs dans 40 gallons d'eau par acre. Le TCA a donné de bons résultats (100 lbs dans 100 gallons par acre) contre *Digitaria*, mais il peut provoquer des dégâts dans les caféiers.

Le CIPC a été expérimenté pour certaines graminées annuelles et pérennes, mais le Dowpon est encore plus efficace; contre les graminées annuelles et pérennes et contre les mauvaises herbes à larges feuilles

(*Galinsoga*), le CMU à raison de 6 lbs dans 100 gallons par acre donne mieux que le PCP, le 2,4-D et le DNBP. Pour le Dalapon, il faut appliquer plus de 10 lbs à l'acre et à cette dose les caféiers subissent des dégâts légers sur les feuilles.

Il a aussi été remarqué que certains produits chimiques utilisés comme herbicides, donnent au café, quand il est préparé, une teinte « brique » et on suppose que ceci pourrait être dû à la présence de chlore dans la molécule combinée avec le moisi lors de la fermentation du café.

D'autre part, une lutte trop énergique contre les mauvaises herbes peut favoriser l'érosion.

Thé. Le Dalapon pourrait être utilisé pour le désherbage, mais aucune communication spéciale à ce sujet n'a été présentée à la conférence.

Ananas. La mauvaise herbe principale est *Digitaria scalarum*. On a expérimenté dans cette culture le Dalapon, l'hydrazide maléique, et le CMU, mais le CMU donne les résultats les meilleurs. On utilise d'habitude 4 à 6 kg/ha, à moins qu'il n'y ait présence de plantes très résistantes; dans ce cas il faut jusqu'à 8 kg/ha. Le Dalapon a été appliqué en mélange avec MCPA ou 2,4-D et 10 kg de ce mélange donnent très bien contre *Digitaria*, mais l'action sera un peu plus lente.

Digitaria est la plante la plus répandue, qui provoque beaucoup de dégâts. Le sel sodique de TCA à 100 kg/ha donne bien et son effet persiste pendant six mois.

Canne à sucre. On a surtout traité des plantations irriguées, ce qui donne une végétation rapide de mauvaises herbes. De bons résultats ont été obtenus avec 2,4-D ou MCPA mélangé à du PCP ou du TCA. Ce mélange s'applique avant la plantation des cannes. Il est identique à celui qui donne d'excellents résultats à l'île Maurice.

Pyrèthre. Ici, la lutte chimique est très difficile vu la grande sensibilité du pyrèthre aux produits herbicides. On a essayé le chloroxone (2,4-D) à 4 kg/ha; le Weed no More (butyl ester du 2,4-D) provoque des dégâts à la plante. Le méthoxone (10 % de MCPA) appliqué à raison de 2 à 4 kg/ha peut être utilisé.

Le DNOC aussi provoque des dommages, de même que le PCP. En dehors de l'action phytotoxique des herbicides, on a constaté une réduction de la teneur en pyrèthrine; dans un essai au 2,4-D, la parcelle non traitée avait une teneur de 1,76 % en pyrèthrine, alors que la parcelle traitée n'avait que 0,9 %. On pourrait préconiser des doses plus faibles, par exemple de CMU et de DNBP, en traitement direct.

Sisal. De bons résultats sont obtenus par 30 kg TCA/ha dans 600 litres d'eau en pré-émergence. La plantation des bulbilles se fera après 15 jours et au début on remarque un peu de retard dans la végétation, mais les plantes reprennent très vite. Un an après, les bulbes des parcelles de TCA sont quatre fois aussi gros que les bulbes des parcelles témoin et ont le double de hauteur. Un essai en pré-émergence a été fait avec 40 kg/TCA + 2 litres MCPA/ha.

On peut faire suivre le traitement de pré-émergence à 40 kg de TCA ha par un traitement post-émergence au 2,4-D amine (1 1/2 kg ha). Le Dalapon à 5 à 10 kg donne des résultats similaires au TCA à 20 à 40 kg, mais ces produits ne peuvent s'appliquer en traitement direct car ils sont phytotoxiques.

Imperata cylindrica et *Cyperus* sont des mauvaises herbes très fréquentes dans le sisal, mais on ne connaît pas encore à ce jour un produit de lutte pouvant être conseillé.

Mauvaises herbes aquatiques

La plus nuisible est la jacinthe d'eau, *Eichhornia crassipes*, qui peut provoquer de graves dégâts. La jacinthe est sensible au 2,4-D et certains autres produits. Certaines expériences font prévoir que la lutte serait possible. Lors de l'application d'herbicides, il faut prendre garde à la toxicité des produits pour les poissons; si le 2,4-D n'est pas très toxique, le PCP l'est beaucoup plus. La lutte contre *Papyrus*, *Typha*, *Carex* et d'autres herbes submergées pose un problème très grave. Contre *Typha*, le CMU à raison de 20 à 40 kg/ha dans 400 litres d'eau donne un résultat pendant dix-huit mois.

Débroussaillants

Ici, les produits à base de 2,4,5-T seuls ou en mélange avec le 2,4-D sont préconisés.

Le meilleur produit pour détruire des arbustes est celui qui tue lentement, afin que l'herbicide ait le temps d'être transporté dans tout l'arbre et surtout dans les racines.

E. TILEMANS

TRANSLOCATION DES HERBICIDES

Alden S. CRAFTS publie cet article dans *Hilgardia*, Univ. de Californie, vol. 26, n° 6, pp. 287-415 (1956).

1. The mechanism of translocation methods with study of C^{14} labeled 2,4-D.

La translocation d'un herbicide est essentielle si on désire que les racines des plantes à détruire soient tuées par le traitement du feuillage. On a constaté que le 2,4-D passe la cuticule des feuilles arrosées et est transporté dans toute la plante. L'article a traité à des recherches très longues et approfondies avec du 2,4-D radio-activé en C^{14} , qui est utilisé comme traceur.

Dans les haricots, le 2,4-D est absorbé et transporté dans les racines après trois heures. La torsion des épicotyles se montre après deux à trois heures. La présence dans les bourgeons terminaux se remarque après six heures. Après vingt-quatre heures, l'intensité de l'action semble diminuer; ceci présente probablement le métabolisme du produit chimique et des pertes sous forme de CO_2 .

2. Absorption and translocation of 2,4-D by Wild Morning Glory (Liseron des champs).

Pour l'utilisation du 2,4-D contre les mauvaises herbes pérennes, la formulation est très importante. L'acide en émulsion et les formulations d'esters non volatils sont supérieurs aux produits plus anciens. La présence de certains composés peut favoriser l'absorption et la translocation. La translocation part des cotylédons vers les racines; à partir des feuilles se trouvant au milieu de la plante, la direction de la translocation peut être vers le haut ou vers le bas.

Le 2,4-D radio-actifé peut aussi être utilisé en plein champ; on a constaté que le mouvement est plus actif chez les plantes qui se trouvent en terrain humide; le mouvement sera aussi plus rapide chez les plantes en germination.

3. Uptake and distribution of radioactive 2,4-D by brush species.

Les essais avec le 2,4-D ont continué sur 7 espèces de plantes et arbustes en Californie.

Baccharis pilularis (Coyote brush) : la translocation du 2,4-D avant le 15 avril sera réduite; à partir de fin avril jusqu'à la fin de l'été, la translocation sera normale; en avril, le mouvement est montant; pendant l'été, il sera montant ou descendant, et à partir de septembre, il est descendant. La même chose se passe pour *Salix lasiolepis*.

Chênes (*Quercus douglasii*) : les études avec les traceurs sont négatives. Tous les échantillons étudiés n'ont montré que des mouvements réduits : environ 15 cm.

Sur *Quercus wislizenii*, le mouvement est plus actif de février à septembre : ce mouvement est descendant en février, quelque peu remontant en mars, mais principalement descendant le reste de la saison.

En général, toute action de contact sur les feuilles diminue le mouvement de l'herbicide dans les plantes traitées. Tant qu'il y a une action de végétation, on constate le mouvement du 2,4-D, ce qui permet de considérer que cette action herbicide est en rapport avec l'intensité de la végétation de la plante et de l'humidité du sol.

E. TILEMANS

LE MILIEU CLIMATIQUE

Dans le fascicule 6 de « Exploration du Parc National de la Garamba », l'*Institut des Parcs Nationaux du Congo belge*, Bruxelles, publie une étude (75 pages) sur *Le Milieu climatique*, de M. A. NOIRFALISE qui faisait partie de la Mission H. DE SAEGER.

La littérature sur le climat des couches basses de l'atmosphère dans les régions de savane tropicale est assez rare. Cette publication apporte une contribution très importante. La région décrite s'étend du N-E du Congo belge (4° lat. N) jusqu'à la bordure du Soudan.

La première partie décrit le macro-climat de cette région; elle compte quatre chapitres qui traitent successivement des vents, des précipitations, de la température, de l'humidité et de la sécheresse de l'air. Les mois de décembre à février sont les mois de saison sèche. Les pluies sont maxima en mai et août. Pendant la saison sèche, la température de l'air atteint 35°C le jour et 15°C la nuit. Pendant la saison des pluies, les températures correspondantes sont 23 et 17°C. L'humidité de l'air est voisine de 30 % au milieu du jour pendant la saison sèche et seulement de 60 % pendant la saison humide. Pendant la nuit, l'humidité relative dépasse 80 % pendant toute l'année.

La deuxième partie, la plus intéressante, se rapporte au microclimat de la grande savane. Elle compte également quatre chapitres :

- a) la structure microclimatique en savane,
- b) la pluie en savane,
- c) climat interne des groupements forestiers,
- d) particularités des milieux aquatiques et palustres.

Cette étude microclimatique a conduit l'auteur aux conclusions générales suivantes.

1° Les savanes offrent une stratification microclimatique en rapport avec le développement de la strate herbeuse. Elles correspondent à une mosaïque irrégulière et capricieuse de deux ambiances fonctionnellement différentes : les plages herbeuses et les noyaux arbustifs.

2° Les groupements forestiers ombrophiles déterminent un micro-climat interne spécialisé et particulièrement favorable à la survivance de colonies végétales et animales d'affinités équatoriales Congo-guinéennes.

3° Les milieux aquatiques et subaquatiques des plaines alluviales présentent une foule de biotopes nettement spécialisés, sous le rapport des qualités et du régime thermique des eaux.

A. VANDENPLAS

ÉTUDE DE LA RADIATION SOLAIRE A LWIRO EN 1953

L'Académie royale des Sciences coloniales, Classe des Sciences naturelles et médicales (Bruxelles), publie dans ses Mémoires in 8°, nouvelle série, tome VI, fasc. 6, 77 pages, 10 fig. (1958), une étude de M. G. BONNET sur la radiation solaire à Lwiro.

Le but principal de cet ouvrage est de montrer l'activité du laboratoire de Lwiro depuis sa création et de donner une partie des résultats obtenus en 1952 et 1953. La technique d'observation et celle de dépouillement sont assez détaillées pour montrer la nécessité du soin à apporter à ce genre de mesures. Le premier effort de la station a porté sur l'amélioration de la précision que l'on admet généralement dans les stations dites principales pourvues d'un appareillage moderne.

La première partie du mémoire décrit le site de la station qui, malgré un horizon insuffisamment dégagé vers l'Ouest, par suite de la présence du mont Kahuzi, est représentative d'une vaste région. De ce fait, dans le calcul de la durée d'insolation, l'auteur a introduit une correction topographique.

La seconde partie traite de l'activité générale de la station.

La plus grande activité de la station est consacrée aux mesures du rayonnement solaire (rayonnement direct, rayonnement diffusé, rayonnement global). On y effectue simultanément des mesures climatologiques (durée d'insolation, pression atmosphérique, pluie, vent, nébulosité, température, humidité). De plus, la station effectue des mesures particulières relatives au rayonnement ultra-violet, à l'énergie dans différents domaines spectraux et au degré de réfrigération.

La troisième partie détaille l'équipement de la station. L'auteur passe en revue les divers instruments étalons et les appareils enregistreurs utilisés à Lwiro. Les méthodes de réduction, les questions de contrôle et de précision et les procédés d'étalonnage sont décrits avec détails.

Les résultats d'observation, conclut l'auteur, montrent l'accord qu'il est possible d'obtenir avec des récepteurs d'un seul type, entre les trois composantes habituelles du rayonnement solaire en partant de méthodes non empiriques.

On peut leur reprocher d'être relatifs et de ne pas exprimer la précision absolue de mesure. Il apparaît cependant que cette dernière semble maintenant bien plus liée au type d'instrument qu'à la méthode d'utilisation.

Par suite, on conçoit la nécessité d'opérer avec des appareils du même type, étant, dans le cas contraire, dans l'impossibilité de juger de l'exactitude de chacun.

Les résultats des observations effectuées en 1953 sont consignés dans des tableaux placés à la fin de la publication. Les données climatologiques sont fournies pour les différentes pentades de chaque mois de l'année; tandis que les données relatives aux trois composantes habituelles du rayonnement sont fournies jour par jour avec totaux décadaires.

Cette publication met en évidence la grande activité scientifique déployée au centre d'observation de Lwiro.

A. VANDENPLAS

L'ÉLEVAGE AU KASAI

Si l'agriculture subit en ce moment une période difficile dans la Province du Kasai, l'élevage, par contre, enregistre des succès prometteurs.

A quelques semaines d'intervalle, M. LEMBORELLE, Gouverneur du Kasai, a visité les Stations de l'État de Senterly et de Lodja créées dans le but de fournir aux travailleurs de la terre le gros et le petit bétail qui accroîtront les revenus tout en fournissant de la viande, du lait... et de la fumure. Comme les races locales de bovidés ne produisent que peu de lait et que les races européennes sont d'entretien difficile, des zébus ont été importés du Pakistan, qui présentent les aptitudes souhaitables et qui seront introduits partout où les conditions du milieu le permettent. Pour les régions pauvres, malheureusement fort étendues au Kasai, d'autres races devront être choisies — telles le Ndama et le Dahomey — qui s'adaptent fort bien à la frugalité, mais qui n'ont aucune aptitude laitière.

Les stations de l'État mettent au point la technique d'élevage appropriée à la région et multiplient les souches adaptées. Elles fournissent ainsi des noyaux de bétail en métayage et aux élevages coopératifs ou communautaires tout en procurant de la viande de boucherie à la population voisine.

Ces stations sont de création assez récente et déjà certains résultats font augurer d'une belle évolution des milieux ruraux dans ce domaine. Le développement des élevages ne peut être que bienvenu si l'on songe que le cheptel actuel de la province devrait être multiplié par sept pour assurer une ration minimum de viande à tous ses habitants.

Publié par le Service de l'Information du Gouvernement général du Congo belge à Léopoldville

* LES RÉSULTATS D'UN ESSAI DE DEUX INSECTICIDES PHOSPHORÉS, LE DIAZINON ET LE MALATHION SUR LES TIQUES DU BÉTAIL BOVIN

Le numéro 3, vol. 32, de l'*Australian Veterinary Journal* du mois de mars 1956, a publié sous ce titre une étude de M. J. LEGG, (pp. 55-60).

Les tests ont porté sur des bêtes infestées de *Boophilus microplus*. Le produit insecticide est employé en pulvérisation d'une suspension à différentes concentrations.

Le diazinon s'est révélé le plus efficace, aucune tique n'ayant pu survivre après pulvérisation de suspension à 0,05 %. En réalité, des préparations nettement moins concentrées peuvent être utilisées avant que l'on constate que des tiques survivent au traitement. De plus, aucun effet nocif sur l'hôte n'a été constaté, même par utilisation de suspensions nettement plus concentrées en produit actif que celles utilisées pour la destruction des tiques.

L'action du diazinon sur les différentes formes évolutives des tiques est comparable à celle des hydrocarbures chlorés. Les jeunes femelles (2 à 3 jours) sont rapidement tuées, il en est de même des formes larvaires. Les femelles adultes, les femelles âgées, les nymphes et particulièrement celles en période de mue sont plus résistantes.

Quant au malathion, les émulsions de ce produit à 1,25 % ne parviennent pas à détruire toutes les tiques, mais il a été constaté que les poudres mouillables utilisées pour la préparation des suspensions à 0,5 % permettent d'obtenir une destruction totale des tiques sur les bovins parasités. Les poudres mouillables paraissent donc douées de propriétés acaricides légèrement plus marquées que les émulsions de ce produit.

Ces produits insecticides se sont montrés aussi actifs sur les souches de tiques résistantes au D.D.T. et au toxaphène que sur les souches normales.

L'action résiduelle de ces deux produits est peu accusée; elle n'excède pas un à deux jours.

Ces produits ne peuvent être utilisés dans des dipping-tanks, car ils ne sont pas très stables. Ils trouvent donc leur application dans les troupeaux qui peuvent être traités par pulvérisation.

R. GUYAUX

UNE MEILLEURE NUTRITION PAR L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION LAITIÈRE A CEYLAN

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, (F.A.O.), Rome, (1958). publie l'information ci-dessous.

Ceylan, qui importe à l'heure actuelle de grosses quantités de produits laitiers, pourrait parvenir à se suffire à elle-même dans ce secteur si les progrès accomplis en matière d'élevage pouvaient s'affirmer dans les prochaines années. Les enquêtes et expériences effectuées dans des fermes d'élevage de l'État ont démontré que la production animale offre de grandes possibilités.

Sous la pression de l'accroissement démographique, on observe une tendance constante à étendre les cultures vers les zones plus sèches et plus accidentées du pays, ce qui comporte naturellement des risques de destruction rapide du couvert végétal naturel et d'érosion du sol. Dans ces conditions, il est nécessaire d'aménager des pâturages et de développer l'élevage pour mettre sur pied un système d'exploitation équilibré.

Des herbages bien entretenus, la présence de troupeaux et l'apport d'engrais organiques qui en résulte contribueraient en outre à accroître le rendement des cultures.

Les possibilités de développer les herbages à Ceylan sont immenses : c'est là en fait l'un des atouts majeurs du pays pour l'accroissement de

la production alimentaire. Par ailleurs, une industrie de l'élevage bien comprise constituerait un puissant facteur de stabilisation de l'économie rurale et aiderait à résoudre le problème du chômage et du sous-emploi. Au cours de ces dernières années, le Gouvernement a intensifié son aide aux éleveurs et a créé des organismes pour la commercialisation des produits d'origine animale.

Un Office laitier a été créé, dont les activités se développent rapidement. Les travaux d'amélioration du bétail sont accomplis sur un certain nombre de fermes d'élevage de l'État, qui couvrent environ 8.000 ha et possèdent plus de 6.000 têtes de bétail.

Un service de vulgarisation a peu à peu été mis sur pied; il assure également une assistance vétérinaire, un service de monte, la fourniture de matériel végétal pour les herbages, etc. Le ramassage, le traitement et la distribution du lait sont parmi les fonctions essentielles de l'Office laitier.

La FAO participe à l'exécution du programme gouvernemental d'élevage et a chargé un spécialiste de la production animale, M. A. V. ANKER-LADEFOGED (Danemark), d'aider les autorités locales à mettre en œuvre un projet laitier dans le district de Tamankaduwa, à une centaine de kilomètres de Colombo.

Ce district offre en effet d'excellentes possibilités pour la production laitière. Il possède de vastes étendues de bons herbages naturels, dont la superficie est estimée à 16.000 ha, et un important cheptel de quelque 15.000 bovins dont on ne prend aucun soin et dont les femelles ne sont jamais traitées. L'Office laitier a ouvert dans la jungle près de 40 kilomètres de route pour le ramassage du lait. Deux dépôts et une petite centrale laitière ont été aménagés près d'une station de chemin de fer, pour que le lait puisse être acheminé vers Colombo.

Dans cette région, le lait vaut moins du tiers de ce qu'il coûte ailleurs et si des quantités suffisantes pouvaient être livrées sur le marché de Colombo, cela contribuerait à y faire baisser le prix; on estime qu'au bout de quelques mois les arrivages de lait du district de Tamankaduwa provoqueraient une baisse très sensible en ville.

Le spécialiste de la FAO s'occupe à la fois d'organiser de façon rationnelle la production et le ramassage du lait dans la région et d'améliorer le cheptel existant. L'ensemble du projet vise à créer une source de lait à bon marché dont le pays a tant besoin.

Par le passé, le bétail était surtout utilisé pour le travail et paissait dans la jungle. Depuis l'an dernier, on a procédé à la sélection des animaux, à la castration des mâles en surnombre et à une bonne répartition en troupeaux; ces mesures, complétées par quelques notions simples d'exploitation, ont immédiatement donné des résultats encourageants.

Afin d'obtenir que les agriculteurs coopèrent à ces travaux préparatoires, le Gouvernement a décidé qu'à l'avenir les propriétaires de bétail devront demander l'autorisation de faire paître leurs troupeaux dans la région.

Des stations de traite, avec enclos pour les jeunes veaux, ont été installées le long des routes de ramassage ouvertes dans la jungle. Des pépinières ont été aménagées pour fournir le matériel végétal nécessaire au développement des terrains de pacage. Les propriétaires conduisent leurs vaches à la traite et reçoivent en même temps une assistance vétérinaire et des conseils en matière d'élevage.

Les travaux progressaient de manière très satisfaisante, lorsqu'en décembre dernier se sont produites les inondations. Jamais Ceylan n'avait connu un tel flot dévastateur. Pendant plusieurs jours, toutes les routes et les voies ferrées ont été complètement bloquées et certaines lignes n'ont pu encore être rétablies.

Le district de Tamankaduwa a terriblement souffert. Il est traversé par le Mahaweli Ganga, qui est le plus grand fleuve de Ceylan, et les ravages causés par la crue ont été énormes.

La plupart des villages de la zone du projet laitier ont été recouverts par les eaux et les légères habitations ont presque toutes été emportées. Les pertes en vies humaines ont heureusement été relativement faibles, mais le flot déchaîné a presque complètement dépouillé les habitants et le nombre des animaux domestiques et sauvages qui ont péri est terrifiant. Les routes construites dans le district ont été converties en bourbiers et la ligne de chemin de fer de Colombo a été si sérieusement endommagée qu'il faudra des mois pour rétablir un embryon de service. Les installations, l'équipement et les sentiers de ramassage de l'Office laitier ont heureusement peu souffert grâce à leur situation en hauteur sur la rive droite du fleuve.

Aucun des 4.000 animaux qui paissaient les riches pâturages de la rive gauche n'a survécu. M. ANKER-LADEFOGED, qui a parcouru la zone pendant plusieurs jours, n'a pas rencontré un seul bovin vivant. Des centaines de cadavres en décomposition gisaient çà et là et dégageaient une odeur insupportable. On pouvait voir même des cadavres d'éléphants sauvages. La moitié du bétail sur lequel portait le projet de Tamankaduwa a été perdue.

Des travaux de secours et de reconstruction ont immédiatement été entrepris et le spécialiste de la FAO s'est arrangé pour que reprenne le ramassage du lait. De nouveaux centres de production ont été ouverts dans la jungle; on compte inviter les propriétaires de bétail à y envoyer leurs troupeaux durant la saison des grosses pluies. L'un de ces centres était prêt en février et en mesure d'accueillir 2.000 vaches avec leurs veaux. Plusieurs centaines d'hectares de jungle ont été défrichés sur la hauteur pour y établir des pâturages.

On intensifie maintenant les efforts pour veiller à ce que les énormes ressources qu'offre la région pour la production laitière puissent être pleinement exploitées dans un avenir pas trop éloigné.

PREMIER RAPPORT MONDIAL SUR LES MALADIES DU BÉTAIL

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O.) et l'Office international des épizooties (O.I.E.) viennent de publier conjointement le premier rapport mondial sur les maladies du bétail. Ce rapport, qui a trait à l'année 1956, donne une vue d'ensemble de la situation des maladies du bétail dans le monde. Les connaissances qu'il a permis de rassembler et les mesures qu'il permettra de prendre ne pourraient manquer de contribuer à améliorer grandement la santé tant humaine qu'animale, pour le plus grand bien de l'économie de tous les pays.

Le rapport sera particulièrement utile aux services vétérinaires pour ce qui concerne les importations d'animaux sur pied et de produits animaux, ou encore pour la circulation des animaux à l'intérieur d'un pays ou d'un pays à l'autre.

La F.A.O. et l'O.I.E. avaient dressé une liste de maladies et avaient invité les services vétérinaires des différents pays à fournir des renseignements sur la fréquence, l'intensité et la durée des épizooties. L'O.I.E. avait également communiqué le questionnaire à ceux de ses membres qui ne sont pas en même temps membres de la F.A.O. Quatre-vingts pays environ ont fourni les renseignements demandés, non seulement au sujet des maladies infectieuses, mais aussi sur les maladies qui présentent une importance économique.

Le code utilisé dans le rapport permettra d'analyser la documentation et d'obtenir des renseignements sur les mesures prises chaque année pour lutter contre les maladies. Il sera ainsi possible de se faire une idée de la situation mondiale de la lutte contre les maladies, des méthodes adoptées et des progrès réalisés.

Un nouveau questionnaire, plus complet que le précédent, tant en ce qui concerne les maladies que les mesures de lutte, a été établi et distribué afin d'obtenir des renseignements pour 1957. Si les réponses sont données assez tôt, le rapport complet sur 1957 devrait pouvoir paraître au début de 1958.

La F.A.O. se propose de publier par la suite un annuaire des maladies animales qui donnerait non seulement des renseignements sur l'incidence des maladies du bétail, mais aussi un tableau plus complet de la situation, notamment en ce qui concerne les derniers progrès techniques et les mesures prises pour lutter contre les maladies.

* PISCICULTURE ET PALUDISME

Dans la Chronique piscicole de la revue *Bois et Forêts des Tropiques* n° 56, de novembre-décembre 1957, M. J. LEMASSON synthétise les indications recueillies concernant le sujet formant l'intitulé de son article.

Après avoir rappelé que des larves d'*Anopheles funestus* et d'*A. gambiae* ont été trouvées dans des étangs de pisciculture du Moyen-Congo, l'auteur fait un rapide historique de la lutte contre les larves de moustiques par l'élevage de poissons larvivores.

En même temps que les études faites par la Commission américaine de recherches sur la fièvre jaune, on remarqua que la Barbade était relativement indemne de moustiques comparativement à d'autres îles voisines. Cette situation était due à la pratique immémoriale des habitants de la Barbade d'élever, dans les collections des eaux domestiques, des poissons de la famille de *Poeciliidae* appelés « millions », afin de tuer les larves de moustiques qui y pullulaient.

La valeur de cette méthode fut confirmée par hasard, en 1902, lors de la lutte entreprise contre la fièvre jaune à La Havane.

La prophylaxie du paludisme par le poisson fut lancée en Amérique en 1901, mais elle n'entra réellement dans la pratique qu'en 1908, grâce à l'élevage systématique de poissons larvivores.

Ceux-ci se limitèrent rapidement au genre *Gambusia* qui démontra sa supériorité sur les autres poissons.

Ces *Gambusia* ont été introduits, par la suite, en de nombreux pays et leur utilisation a donné lieu à de nombreuses études (l'auteur de l'article a pu réunir 300 références bibliographiques à leur sujet).

De l'examen de ces études, l'auteur tire trois conclusions :

1^o La première est relative à la supériorité des *Gambusies* sur toutes les autres espèces essayées;

2^o L'efficacité des poissons larvivores en général, et des *Gambusies* en particulier, dépend :

a) de la plus ou moins grande facilité pour les poissons, d'avoir accès aux gîtes larvaires;

b) de la présence, de l'absence ou de l'abondance relative dans les eaux considérées, d'aliments autres que les larves d'*Anophèles* pouvant être utilisés par les poissons larvivores;

3^o Il ne semble pas que, dans les nombreux pays où elles ont été introduites, les *Gambusies* aient apporté des perturbations sensibles et néfastes à la faune piscicole autochtone.

★
★ ★

En Indonésie, les études menées pour la lutte contre l'*Anopheles sundaicus* ont permis de constater que le principal facteur conditionnant la présence de larves d'anophèles dans les « tambaks » est constitué par le grand développement des algues vertes. Celles-ci empêchent l'*Haplocheilichthys panchax* d'atteindre les larves qui se réfugient dans le feutrage des algues.

Les mises à sec répétées à courts intervalles afin de tuer les algues vertes n'ont pas donné des résultats escomptés; par contre, l'introduction du *Tilapia mossambica* a apporté une solution heureuse à ce problème de la limitation du développement des algues vertes. Le *T. mossambica* se nourrit de ces algues et en même temps qu'il contribue au nettoyage des « tambaks », il participe à la lutte contre les larves d'anophèles, tout en fournissant quelque 100 kg de production supplémentaire de poisson à l'hectare.

★
★ ★

Des observations faites ont révélé la présence de larves en région de Niari et dans le district de Kinkala. A Madagascar, il n'a pas été possible de récolter de larves d'anophèles dans les étangs empoisonnés dont tous les coins sont accessibles par le poisson.

Au Cameroun, dans les étangs en dérivation, dont les berges sont en pente raide et dépourvues de végétation, il n'a pas été trouvé de larves d'anophèles; par contre, dans les étangs de barrage fortement enherbés sur les bords, ont été décelées des larves d'*A. paludis* et d'*A. coustani*.

Il ne semble donc pas faire de doute que la végétation plus ou moins immergée joue un rôle très important.

La lutte contre les larves de moustiques devrait donc comprendre comme moyens d'arriver à un résultat appréciable :

1° le nettoyage des berges et de la végétation rivulaire;

2° l'association de mangeurs de larves à la population piscicole des étangs et notamment de Gambusies. A ce sujet, il conviendrait de déterminer comment évoluent parallèlement les populations associées de Tilapia et de Gambusies, ceci, sans entraîner de répercussions graves dans la production.

★

★ ★

Il serait néanmoins utile de déterminer quelle est l'importance du danger présenté éventuellement par la multiplication des étangs au point de vue paludisme. Si ces étangs sont établis dans des régions où il existe des gîtes larvaires, et s'ils n'aggravent pas la situation au point de vue endémie palustre, la lutte à entreprendre ne doit pas compromettre la production, car celle-ci constitue un bénéfice incontestable pour la nourriture équilibrée des populations autochtones.

J. GILLARDIN

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopy of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopy : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

Le rôle de la couverture végétale pour la conservation de la nature

L'auteur passe en revue les fonctions les plus importantes remplies par la couverture végétale.

1. Rôle de pionnier dans la colonisation des terres vierges, sables, îles coralliennes, coulées de lave, etc.
2. Maintien en place du sol, de sa texture et de sa température.
3. Conditionnement de l'existence et maintien des taxa végétaux.
4. Effet sur le climat et sur le régime des eaux.
5. Rôle d'habitat pour les nombreux éléments de la macrofaune et de la microfaune.
6. Formation des aspects du paysage géographique.

Sont étudiés ensuite les résultats des dégradations au couvert végétal effectuées par l'homme et qui dans beaucoup de cas sont irréversibles. L'auteur cite entre autre, le cas des effets de l'érosion aux États-Unis et la transformation du régime des eaux dans certaine partie de la Belgique par modification du couvert végétal des Hautes Fagnes, etc.

W. ROBIJNS

Extrait de la *Revue des Questions Scientifiques*, pp. 481-496, 20 octobre 1957

Sixième rapport annuel. Programme agricole Colombien. 1^{er} mai 1955 au 30 avril 1956 (*Sexto Informe anual — Programa agrícola Colombiano, mayo 1^o de 1955 — abril 30 de 1956*)

Ce rapport de 95 pages expose minutieusement les travaux accomplis, au cours de ce sixième exercice par le Ministère de l'Agriculture aidé par la Fondation Rockefeller. Le but de cette coopération consiste toujours à produire plus de nourriture d'excellente qualité pour la mettre à la disposition de la population colombienne. Le rapport dont

il est question dans cette brochure énumère le personnel national et international qui s'est attelé à cette œuvre et souligne les résultats obtenus dans les diverses sections que voici : Maïs, Froment, Orge, Haricots, Pommes de terre, Sols, Phytopathologie, Entomologie, Industrie animale, Fourrages, Stations expérimentales, Bourses d'études aux Colombiens pour se perfectionner aux U.S.A.

Revista Nacional de Agricultura, LI^e année, Bogota (Colombie), n° 632 95 p. (1957)

Nutrition et alimentation tropicales

Cet ouvrage tente une synthèse des connaissances actuelles dans le domaine de la Nutrition et de la Malnutrition. Le premier volume retrace les grands problèmes alimentaires, les besoins, leurs origines et les grandes étapes de la science de la Nutrition, et traite de façon très complète des principes alimentaires (Protides, Glucides, Lipides, Vitamines et Minéraux), des facteurs d'efficacité, puis des différents aliments eux-mêmes. A un chapitre réservé à la technologie alimentaire et à ses aspects africains, fait suite un chapitre consacré à la statistique, à l'organisation et à l'interprétation d'enquêtes agricoles, alimentaires et démographiques en Afrique.

Le deuxième volume débute par une étude complète des méthodes cliniques de l'état de nutrition, l'étude des standards, des critères métaboliques d'appréciation de l'état de nutrition et des techniques d'enquêtes alimentaires. Les maladies de carence rencontrées sous les tropiques et plus particulièrement la malnutrition protéique, le « Kwashiorkor » et sa prévention y sont étudiés de façon concrète et précise.

Diététique, sociologie et nutrition précèdent un grand chapitre sur la production végétale et animale, la pêche et la pisciculture en Afrique. La dernière partie est consacrée à l'éducation du public en matière de nutrition. L'ouvrage s'achève sur deux leçons du regretté Professeur André MAYER qui traite des organisations spécialisées des Nations Unies et de l'assistance technique aux pays sous-développés.

Conçu dans un esprit pratique, cet ouvrage constitue un document indispensable aux nutritionnistes, utile au médecin, au biochimiste, à l'agronome, au vétérinaire, à l'économiste, à l'administrateur, à l'ethnologue ainsi qu'à toute personne intéressée de près ou de loin aux problèmes de la Nutrition.

F.A.O. Service de Documentation — Division de la Nutrition — Vialle delle Terme di Caracalla, Rome, Italie — Prix 12 dollars, 2 volumes 16 × 25 d'environ 1.600 pages

Supplément à *L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, vol. XII, n° 6, (1957)

AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

Application de « l'indice des minéraux basiques » pour juger de la fertilité des sols tropicaux (*Aplicación del « índice de los minerales básicos » para deducir la fertilidad de los suelos en los tropicos*)

L'auteur présente les résultats d'analyses de 17 échantillons de sols provenant de Fernando Po et de Guinée continentale espagnole et de fertilité connue, auxquels on a appliqué la technique de l'Indice de minéraux basiques. Cette technique est fondée sur la séparation mécanique des minéraux « basiques » du sol dans la fraction grossièrement sableuse non magnétique. On fait une analyse minéralogique et chimique pour connaître les réserves en éléments nutritifs.

L'auteur conclut que cette technique si précieuse dans les études de fertilité en zone tempérée, offre des possibilités pour les sols tropicaux, mais elle doit être complétée par un contrôle optique (microscopie) pour atteindre réellement toutes les fractions basiques qui semblent responsables de la fertilité dans les sols tropicaux.

A. RODRIGUEZ G.

Étude de PEREZ M. J. parue dans *Anales de Edafologia y fisiologia Vegetal* 16-29/41 (1957) et résumée dans *Cenicafe*, Chinchina-Caldas (Colombie), vol. 8, n° 9, pp. 275-276 (1957)

AMÉLIORATION DES PLANTES ET DES CULTURES VERBETERING VAN PLANTEN EN TEELTEN

* Le problème de l'érosion des sols agropédiques aux Antilles françaises et les moyens de protection

Si la lutte contre l'érosion est pratiquée aux Antilles par des procédés techniques bien connus : terrassements, reboisements, canaux à niveau, rotations, jachères cultivées, il est un aspect agronomique essentiel pour maintenir la fertilité et édifier de l'humus, c'est la culture des légumineuses, comme plantes d'engrais verts et antiérosives.

— *Emploi des légumineuses* : pendant longtemps la culture de ces plantes suivant les courbes de niveau et la plantation intercalaire de légumineuses dans les champs de cannes étaient difficiles à réaliser en raison des techniques culturales, mais elles sont actuellement possibles en raison du perfectionnement de la mécanisation.

Parmi les légumineuses papilionacées convenant comme engrais vert, les espèces du genre *Crotalaria*, *C. striata* et *C. retusa*, sont spécialement désignées.

Le *Canavalia glaciata* est cultivé de plus en plus en intercalaire à la Guadeloupe, pour être enfoui à 100 jours comme engrais. *C. verrucosa* et *C. juncea* fournissent également une masse verte de 50 à 60 tonnes à l'hectare.

Les légumineuses interviennent également dans la protection du sol contre une évaporation trop intense, ce sont les espèces rampantes appartenant aux genres *Clitoria*, *Centrosema*, *Vigna*, *Desmodium* qui sont particulièrement indiquées. Le Kudzu tropical : *Pueraria phaseoloides* convient tout spécialement pour les terrains présentant une forte pente.

Les légumineuses peuvent également être cultivées comme plantes fourragères postculturales, comme *C. striata* et *C. juncea* dont les extrémités et les parties tendres sont réservées pour la nourriture des vaches laitières. *C. retusa* et *C. intermedia* conviennent particulièrement pour l'ensilage.

L'élevage des bovins se fait couramment aux Antilles françaises sur friches temporaires de canne à sucre.

Il convient toutefois d'attirer l'attention sur la toxicité en vert de certaines espèces de *Crotalaria*, notamment *C. spectabilis* et *C. sagittalis* alors que *C. pumila* qui lui ressemble morphologiquement n'est nullement toxique.

Indigofera endecaphylla si intéressant, d'après les essais effectués aux Antilles françaises dans la lutte contre l'érosion et comme plante de couverture vivante passe, en outre, pour un des meilleurs fourrages tropicaux à Trinidad et à la Jamaïque. Par contre, aux Hawaï, des cas d'empoisonnement de vaches laitières et de jeunes veaux ont été provoqués par cet *Indigofera* à certaines périodes de sa croissance.

Il existe au Congo belge 189 espèces inventoriées de *Crotalaria* (conf. *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* — R. WILCZEK Genisteae — vol. IV — Publ. INÉAC, 1953) répandues surtout dans les régions d'altitude, notamment dans les Marungu. Certaines d'entre elles mériteraient vraisemblablement d'être étudiées au point de vue agronomique et zootechnique.

— *Protection des terres cultivées* : Les principales techniques agricoles de protection, mises en application aux Antilles, sont axées sur les améliorations suivantes : restauration de la structure et de la fertilité du sol, protection contre l'érosion par des ouvrages appropriés, culture au contour ou suivant les courbes de niveau, non seulement lorsque la pente est forte, mais aussi lorsque le terrain est apparemment plat, l'établissement d'une rotation culturale, les cultures en terrasses, l'emploi de plantes antiérosion et de couverture et enfin l'utilisation de barrières végétales dont l'efficacité contre l'érosion et pour la protection de la nature a été reconnue en Amérique intertropicale lorsque la pente ne dépasse pas 35 %.

H. STEHLÉ

Revue Agricole Sucrière et Rhumière des Antilles françaises, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), vol. II, n° 4, pp. 157-166 (1957)

Nouveaux horizons pour les engrais chimiques (*Nuevos horizontes para los abonos químicos*)

Cette causerie a été faite à la Société Colombienne des Ingénieurs, lors de la séance de clôture de la semaine belgo-congolaise de propagande pour l'Exposition de Bruxelles de 1958.

L'auteur avait cru, tout d'abord, faire un parallèle sur l'emploi des engrais chimiques en Colombie et au Congo belge. Il a dû renoncer à ce projet à cause du fait que les situations sont par trop différentes. Il énumère ensuite les raisons qui ne lui ont pas permis de réaliser son premier projet. En bref, malgré l'étendue du Congo belge, les importations d'engrais chimiques y sont encore très peu importantes. En 1956, elles s'élevaient seulement à environ 9.500 tonnes, dont 3.000 tonnes d'engrais azotés. Pour ces derniers engrais, il est à signaler que la production de la Belgique est de l'ordre de 300.000 tonnes, dont la majeure partie est consommée dans le pays.

L'auteur nous dit qu'il existe des facteurs favorables en Colombie pour une consommation importante d'engrais (stabilité de la propriété privée, importance de la petite propriété, développement des cultures annuelles, travail efficace des agronomes colombiens, régularisation des prix grâce à la caisse Agricole).

Mais il existe des facteurs défavorables : manque de matières premières d'origine nationale, le prix élevé des engrais importés, à cause des frets considérables tant pour les transports maritimes que pour les transports terrestres ; par exemple, le prix du chlorure de potasse, fob Anvers, est égal à celui du fret Anvers-Bogota.

Malgré cela, la Colombie a consommé en 1956, 37.000 t d'engrais chimiques, bien que ses besoins réels soient de 230.000 t environ, pour le moins.

En réalité, la Colombie a besoin de 50.000 t d'engrais dont coût : 40.000.000 de dollars !

Parmi les principaux fournisseurs, il faut citer la Belgique dont les engrais fortement concentrés permettent de réaliser des économies sur les frais de transport. Le cas de la Colombie est également celui de presque tous les pays sud-américains, asiatiques ou africains. C'est pourquoi les pays neufs doivent créer des fabriques d'engrais.

Le conférencier affirme, pour conclure : la Belgique considère comme de son devoir non seulement de vendre des produits chimiques, mais encore de participer à la formation de nouvelles industries en Amérique latine.

A cette fin, la Belgique désire atteindre un degré élevé de coopération avec la Colombie, par l'entremise des ingénieurs, des chimistes et des agronomes des deux pays.

C. BERTRAN

Agricultura Tropical, Bogota (Colombie), vol. XIII, n° 12, pp. 755-758 (1957)

Administration de microéléments sous forme de chélates aux terrains tropicaux cultivés (*La somministrazione dei microelementi sotto forma di chelati ai terreni agricoli tropicali*)

L'auteur résume des expériences d'application de microéléments sous forme de chélates, puis il fait le bilan des résultats.

On entend par « élément chélaté », un composé organique complexe où le métal est retenu non par électrovalence, mais par des liens de coordination. En solution, le métal reste lié au chélate et, comme il n'est pratiquement pas ionisé, il échappe aux processus d'insolubilisation chimique.

Les plantes sont toutefois capables d'extraire le métal de son chélate et, dès maintenant, on peut affirmer les résultats positifs de ce traitement pour les agrumes, bananes, avocats, et autres plantes sensibles à la chlorose.

A Costa Rica, les complexes ont été administrés par aspersion foliaire, avec des résultats divers : peu satisfaisants pour le fer, moyens pour le zinc.

Au Brésil, on a administré des complexes chélatés, en les mélangeant au sol, autour de la plante. Les essais ont été faits sur des caféiers de 2 ans de l'espèce *Coffea arabica*, croissant sur terrain sablo-limoneux et ayant reçu des doses normales d'azote, phosphore et potasse, auxquelles sont venus s'ajouter (par dose d'environ 20 g par plante et par année) les divers chélates de l'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA), de manganèse monosodique, de zinc disodique, de cuivre disodique et de fer monosodique, de même qu'un mélange des quatre.

Les résultats de 3 ans d'expérience et de deux récoltes sont les suivants :

- notable effet positif ;
- aucune interaction entre variété et traitement ;
- meilleur développement du tronc et du feuillage des plantes traitées, par rapport au témoin ;
- même contenu en fer total, cuivre et zinc, pour les feuilles des plantes traitées et des plantes témoins ;

— contenu moindre en manganèse dans les feuilles par rapport au témoin; ce qui se traduit, comme il a été noté et comme on l'observe encore dans cette expérience, par un léger degré de chlorose, lorsque l'excès de manganèse ralentit le cycle normal du fer;
— augmentation de plus de 200 % dans la production (environ 600 g de café par plante témoin).

Les résultats sont satisfaisants, mais mériteraient d'être généralisés sur divers types de sols.

G. R.

Rivista di Agricoltura subtropicale e tropicale, Florence (Italie),
LI^e année, n° 10-12, pp. 449/450 (1957)

*** Plantes convenant pour la conservation des sols** (*Plants suitable for soil conservation*)

Les sols sont sujets à l'érosion dès que les champs sont dépourvus de végétation. Les preuves existent que les sols peu fertiles, dont la teneur en matières organiques est faible et dont les conditions physiques laissent à désirer, s'érodent plus aisément que ceux contenant beaucoup de matières organiques, d'humus et d'agrégats retenant les eaux.

Lorsque des graminées et des légumineuses l'occupent, les constituants du sol sont fixés, grâce au réseau de leurs racines. Les racines anciennes meurent et de nouvelles prennent leur place. Une partie des matières radiculaires et une partie des tiges feuillues des graminées et des légumineuses forment de la matière organique (humus), améliorant aussi la condition physique et par la suite la fertilité du sol.

On en conclut que ces plantes permettent de lutter contre l'érosion, surtout lorsque aucun autre végétal ne peut y croître.

Voici la liste des espèces jugées utiles dans ce but par l'Institut Indien des Recherches agricoles à New Dehli.

Graminées : *Cynodon plectostachyum*, *Panicum repens*, *Pennisetum clandestinum*, *Urochloa species*, *U. mosambicensis*, *Brachiaria mutica*, *B. brizantha*, *B. lata*, *B. intermedia*, *Bothriochloa insculpta*, *Eragrostis lehmaniana*, *Paspalum dilatatum*, *Chloris gayana*, *Dichanthium annulatum*, *Digitaria species*.

Légumineuses : *Pueraria hirsuta*, *Dolichos lablab* var. *lignosus*, *Glycine javanica*, *Centrosema pubescens*, *Indigofera endecaphylla*, *Desmodium scorpiurus*.

Légumineuses annuelles de couverture : *Vigna sinensis*, *Mucuna cochinchinensis*, *Vicia sativa*, *Medicago hispida*.

Les avantages de chacune de ces plantes sont décrits.

R. T. GANDHI

The Indian Journal of Agricultural Science, New Delhi, vol. XXVII,
part. I, pp. 131-135 (1975)

La termite — Part. II — Ses dégâts et ses activités bénéfiques (*The Termite — Part. II — Its depredations and its benefactions*)

Les dégâts effectués par les termites dans les bois de construction peuvent être sérieusement diminués par traitement préalable. Il n'en est pas de même pour les dégâts causés en plantation : cacao, thé, canne à sucre, citrus, etc. Il ne faut pas cependant perdre de vue que les termites jouent également un rôle dans la fertilisation du sol par la transformation des débris végétaux en humus et, pour les espèces souterraines par une aération du sol.

W. WILKINSON

World Crops, Londres, vol. 9, n° 12, pp. 493-494 (1957)

Les antibiotiques et la production agricole

L'auteur étudie les diverses utilisations des antibiotiques en rappelant leur usage en médecine humaine. En phytopathologie, l'action des antibiotiques est beaucoup plus difficile à déterminer. On sait actuellement que ces substances sont capables de diffuser dans le végétal. Cette diffusion varierait d'après la nature de l'antibiotique et l'espèce végétale. En ce qui concerne l'animaliculture, on est arrivé à des résultats beaucoup plus précis et les antibiotiques sont utilisés couramment avec succès. On passe en revue les différentes espèces animales traitées et les différents antibiotiques utilisés.

On considère enfin les possibilités d'emploi des antibiotiques dans la conservation des aliments. L'auteur signale spécialement l'utilisation de la *nisine* pour lutter contre la fermentation anormale de certains fromages.

H. VELU

Revue de Pathologie Générale et de Physiologie Clinique, Paris, 57^e année, n° 690, pp. 1055-1093 (1957)

BOTANIQUE — PLANTKUNDE

Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale

Les vœux présentés à plusieurs reprises aux Congrès Internationaux de Botanique ont abouti à la convocation d'une réunion de spécialistes africains en matière de phytogéographie, tenue sous l'égide du Conseil Scientifique Africain (C.S.A.) au siège de l'INÉAC à Yangambi, en juillet 1956, sous la Présidence de M. le Professeur J. LEBRUN, Secrétaire Général de cette Institution.

Cette réunion comprenait les représentants qualifiés des divers Gouvernements qui ont adhéré à la Commission de Coopération technique en Afrique au Sud du Sahara (C.C.T.A.).

La réunion avait pour but de définir les formations phytosociologiques que l'on trouve sur le continent africain en se basant sur leurs aspects physiologiques.

Ces associations se subdivisent en trois formes principales de végétation :

— la végétation aquatique herbacée, submergée ou flottante qui comprend les herbiers et les groupements d'hydrophytes.

— la végétation des sols submergés ou marécageux :

à plantes herbacées dominantes (prairies aquatiques-prairies marécageuses).

à arbres dominants (mangrove, forêt marécageuse, forêt périodiquement inondée, forêt ripicole (parfois de terre ferme).

— la végétation de terre ferme :

à plantes herbacées dominantes qui renferme à basse altitude la steppe herbacée et la savane herbeuse et à haute altitude la prairie altimontaine.

à arbustes et/ou arbrisseaux dominants comprenant à basse altitude la steppe arbustive, buissonnante, succulente, la savane arbustive et le fourré, et à haute altitude les fruticées altimontaines.

à arbres dominants renfermant la steppe arborée, la savane arborée, la savane boisée, la forêt claire et la forêt dense. Cette dernière est représentée à basse altitude par la forêt dense humide sempervirente ou semi-décidue et la forêt dense sèche et à haute altitude par la forêt dense humide de montagne, la forêt dense sèche de montagne et la forêt de bambous.

Chaque type de végétation est commenté par l'auteur et figuré en profils repris de la publication C.S.A. n° 22. Les termes équivalents en langue anglaise figurent en regard des termes français.

Cette intéressante mise au point de la définition des termes à utiliser en phytosociologie sera complétée par la publication d'un atlas indiquant les principaux types de végétation de l'Afrique intertropicale, dont la publication a été confiée à M. A. AUBREVILLE, Inspecteur Général des Eaux et Forêts au Centre Technique Forestier Tropical de Nogent-sur-Marne (France).

J. L. TROCHAIN

Bulletin de l'Institut d'Études Centrafricaines, nouvelle série, Brazzaville-Paris, n°s 13-14, pp. 55-93 (1957)

* Un essai d'inventaire de la flore et des formes biologiques en forêt équatoriale congolaise

L'auteur donne l'inventaire floristique du quadrilatère Opala-Basoko-Banalia-Stanleyville dont la superficie de 30.700 km² équivaut sensiblement à celle de la Belgique.

Suivant la carte de végétation dressée par l'INÉAC pour le Secteur de Weko, au nord de Yangambi, les groupements s'y répartissent en pratique comme suit :

cultures vivrières, recrus et forêts secondaires	53,5 %
formations forestières à caractère primitif	36,5 %
forêts primitives des substrats secs	4 %
forêts primitives rivulaires et marécageuses	6 %

Le contingent dénombré dans la région considérée s'élève actuellement à 2184 espèces, dont 2096 spermatophytes et 88 ptéridophytes appartenant à 140 familles.

La végétation du périmètre étudié, malgré des conditions de milieu peu diversifiées, dans l'ensemble, s'avère floristiquement riche si on la compare à celle d'autres territoires de l'Afrique intertropicale.

R. GERMAIN

Bulletin du Jardin Botanique de l'État, Bruxelles, vol. XXVII, fasc. 4, pp. 562-578 (1957)

Genera des *Cynometreae* et des *Amherstieae* africaines (Leguminosae — Caesalpinioidea) - Essais de blastogénie appliquée à la systématique

Mémoire consacré à l'étude de deux tribus, parmi les plus importantes, des Légumineosae-Caesalpinioideae, dont la classification taxonomique est particulièrement difficile.

Afin de trouver des caractères génériques différentiels nouveaux, en corrélation avec les caractères morphologiques, l'auteur fait appel, en plus de la morphologie, à des données d'anatomie du bois, de palynologie (étude des grains de pollen) et de blastogénie (étude des premières phases du développement de la graine depuis le germe jusqu'à l'obtention de la jeune plantule).

Il analyse la valeur au point de vue systématique des caractères observés et établit la corrélation existante entre les caractères morphologiques et les caractères blastogéniques, ces derniers résultant de l'observation de nombreuses graines mises en germination en serre à cet effet.

L'auteur est arrivé à la conclusion que pour les *Cynometreae* et les *Amherstieae* africaines, les plantules de toutes les espèces d'un même « bon » genre présentent le même type de structure ou en d'autres termes, au sein de chaque « bon » genre domine un seul type de plantule.

Dans les deux tribus étudiées, il y a donc nette corrélation entre les caractères morphologiques et les caractères blastogéniques.

L'auteur tout en restant toujours convaincu de la prééminence des caractères morphologiques en systématique, confirme l'aide précieuse que peut apporter au systématicien la blastogénie, à la délimitation des espèces dans les genres hétérogènes compliqués.

Il a été amené, suite à ses observations, à la délimitation et à la révision systématique des *Cynometreae* et des *Amherstieae* africaines avec établissement d'un système générique aussi naturel que possible.

La classification proposée comprend 50 genres et 307 espèces avec mise en synonymie de 8 genres, rétablissement de 4 genres et la création de 7 genres nouveaux et 24 espèces nouvelles. Plus de 100 espèces ont dû être changées de genre.

L'auteur s'excuse d'avoir dû modifier la dénomination d'un si grand nombre d'espèces arborescentes souvent bien connus, mais les inévitables changements de noms, pour embarrassants qu'ils soient, résultent d'une meilleure connaissance de cet important groupe de la flore arborescente africaine.

J. LÉONARD

Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. Classe des Sciences, Bruxelles, t. XXX, fasc. 2, 312 p. (1957)

*** Ce que l'agriculture doit à la ploïdie**

L'auteur passe en revue les nouvelles variétés obtenues par polyploïdie provoquée principalement par la colchicine.

Après avoir examiné les plantes ornementales à fleurs géantes ou à fleurs doubles, l'auteur envisage l'amélioration de légumes. Dans le cas de la betterave, on peut obtenir un hybride triploïde très intéressant. Par contre, dans beaucoup de cas, ces variétés polyploïdes sont stériles et ne présentent par conséquent aucun intérêt. Plusieurs cas de ploïdie sont signalés dans les plantes économiques, notamment chez le tabac et le riz. Dans ce dernier cas également, les avantages sont contrebalancés par une stérilité importante.

L'auteur termine cette revue par l'étude de la fréquence et de la distribution des ploïdes et par un aperçu rapide des applications.

R. DOUCET

La Revue d'Oka, Québec, vol. XXXI, n° 5, pp. 146-151 (1957)

PLANTES AMYLACÉES ET SACCHARIFÈRES ZETMEELHOUDENDE EN SUIKERHOUDENDE GEWASSEN

* Recherche préliminaire sur l'action du virus de la mosaïque sur le *Manihot utilisima* POHL en Nigérie (*A preliminary investigation on the effect of mosaic virus on Manihot utilisima POHL in Nigeria*)

La mosaïque du manioc a été signalée pour la première fois dans l'Est-Africain par WARBURG en 1894, sous le nom de « Krauselkrankheit ». La mosaïque du manioc se développe en champ de deux manières différentes, indiquées ci-après comme infection primaire et infection secondaire.

L'infection primaire se produit par la multiplication végétative du manioc au moyen de boutures provenant de plants infestés. L'infection secondaire se manifeste en culture sous l'action d'un Aleurode, *Bemisia nigeriensis* CORB. qui transmet la maladie par ses piqures.

Des observations faites s'étendant sur une période de 8 mois, il résulte que l'infection primaire du manioc, due à l'emploi de boutures provenant de plants atteints de mosaïque, réduit les rendements d'une manière très significative. Il n'y a toutefois pas de variations marquées entre le poids des tiges et des pétioles ou la teneur en acide cyanhydrique des tubercules pelés. Par contre, il existe une corrélation positive marquée, entre l'étendue de la surface foliaire et le rendement des plants sains, mais semblable corrélation ne se présente pas chez les plantes infestées au moment où les symptômes de mosaïque atteignent leur intensité maximum. A ce stade, il y a cependant une différence significative entre la surface foliaire des plants sains et celle des plants atteints.

Le rapport hydrate de carbone/azote des feuilles prélevées sur les plants infestés était plus grand que celui de feuilles comparables prises sur des plants sains, quoique les pourcentages existants d'hydrates de carbone et d'azote fussent faibles. Ceci indique un pourcentage de destruction plus élevé des composés hydrocarbonés et azotés dans les feuilles atteintes de mosaïque. Cette constatation est confirmée par le fait que l'intensité de la respiration de feuilles provenant de manioc malade, placées dans l'obscurité, est significativement plus grande que celle de feuilles similaires provenant de plants sains. Ces dernières ne dégagent en effet que 0,0018 mg de CO₂ par heure et par cm², alors que la quantité moyenne de CO₂ abandonnée par les feuilles de manioc atteint de mosaïque est de 0,0022 mg par heure dans les mêmes conditions.

B. D. A. BECK et S. R. CHANT

Tropical Agriculture, Londres, vol. 35, n° 1, pp. 59-64 (1958)

* Le maïs dans l'agriculture africaine tropicale (*Maize in tropical african agriculture*)

Le maïs vient en troisième lieu d'importance après le millet et le sorgho d'une part et le manioc d'autre part, parmi les plantes amylacées cultivées en Afrique tropicale. La production en était estimée en 1950 à 4.418.000 tonnes métriques.

Une carte donne la répartition des cultures de maïs pour les diverses colonies africaines. Appliquées à d'aussi vastes étendues, les données de l'auteur sont assez fragmentaires. La production du maïs du Congo belge est sous-estimée.

Les caractéristiques de la culture du maïs en Afrique sont examinées : les méthodes culturales mises en œuvre sont fort peu perfectionnées. La principale maladie du maïs est la rouille américaine due à *Puccinia polysora* qui s'est étendue très rapidement et qui a causé de grands dommages, parfois catastrophiques, dans plusieurs régions de l'Afrique occidentale.

Les rendements à l'hectare, comme on doit s'y attendre, eu égard aux techniques culturales mises en œuvre et la prédominance des insectes et des maladies, sont très peu élevés, comparés à ceux des régions tempérées et plus spécialement à ceux obtenus aux États-Unis d'Amérique. Le meilleur rendement signalé est celui obtenu au Kenya avec une récolte de 15 quintaux métriques à l'hectare. Ce rendement est toutefois encore faible comparé à celui obtenu aux États-Unis, notamment dans l'Iowa, où la production de maïs atteint 30,4 quintaux à l'ha. Pour le Congo belge, le rendement moyen à l'hectare est estimé à 890 kilos. La presque totalité du maïs est consommée comme telle, seule la partie produite par les fermiers européens entre en ligne de compte comme aliment pour le bétail.

Une carte indique la quantité consommée par tête d'habitant. Pour les régions de savanes du Congo belge, cette quantité est estimée entre 50 et 99 kilos de maïs par habitant annuellement, donnant 328 à 783 calories par jour. Pour le Congo central cette consommation varie de 0 à 24 kilos par an, équivalant à un pouvoir calorifique allant de 0 à 100 calories. L'auteur examine ensuite les procédés de préparation et de conservation utilisés.

Comme perspectives d'avenir, il y aurait avantage à étendre la culture du maïs en Afrique surtout en vue d'alimenter des usines de fabrication d'aliments pour bétail, le maïs constituant l'aliment engraisant par excellence. Les rendements devraient être augmentés par l'emploi de maïs hybrides dont les productions sont sensiblement plus élevées. L'auteur conseille enfin d'améliorer les méthodes de préparation du maïs en préconisant la confection de crêpes (tortillas) de maïs, si populaires au Mexique et dans l'Amérique centrale.

M. P. MIRACLE

Tropical Agriculture, Londres, vol. 35, n° 1, pp. 1-15 (1958)

*** Le borer du maïs (*Corn earworm*), *Heliothis zea***

Cette notice illustrée d'un excellent dessin en couleurs, se rapporte à la biologie et aux dégâts d'une noctuelle américaine. Les mêmes symptômes se retrouvent au Congo belge sans que l'on sache exactement de quelle espèce entomologique il s'agit. En quelques mots, la ponte a lieu sur les barbes de l'épi et les chenilles pénètrent dans l'épi où elles dévorent les graines en formation. Elles creusent ensuite des galeries jusque dans les tiges. La chrysalidation se fait en terre. La lutte doit se faire avec du DDT. On pulvérise à partir du jour où les barbes apparaissent et on répète le 3^e et le 6^e jour suivant.

Leaflet, n° 411, U. S. Dep. of Agriculture, Washington, D. C., 4 p. (1957)

*** Insectes qui attaquent le riz en Extrême Orient, mais qui n'existent pas en Amérique Centrale, au Mexique et à Panama (*Insectos que atacan al arroz en el Lejano Oriente, no existentes en Centro América, México y Panamá*)**

Le riz et le froment sont les deux céréales les plus importantes et le riz est l'aliment de base le plus consommé au monde.

Certains pays ne produisent pas les quantités de riz nécessaires à leurs populations. C'est notamment le cas pour Cuba. Il lui faut importer le complément des U.S.A.

Les services de la Quarantaine Végétale doivent se rendre compte de la nécessité de protéger les pays de l'OIRSA (Organismo Internacional regional de Sanidad Agropecuaria = Organisme international et régional d'hygiène pour les produits de l'agriculture et de l'élevage) contre l'intrusion d'insectes ennemis du riz qui existent dans d'autres pays.

Afin de permettre aux personnes qui ne possèdent pas de connaissances approfondies en entomologie de protéger leurs récoltes, le cas échéant, l'auteur a cru opportun de donner une liste de ces insectes nuisibles avec leurs caractéristiques, les dommages qu'ils occasionnent, les régions où ils exercent leurs déprédations, les plantes qui leur servent d'hôtes, etc., etc.

Des planches donnent les différentes métamorphoses de quelques-uns de ces insectes ainsi que les dommages qu'ils occasionnent au riz.

G. H. BERG

Publication de l'O.I.R.S.A. à Managua (Nicaragua) (1957)

Résultats des travaux accomplis par la Station du riz a Sueca, au cours de 1955
(*Los resultados de los trabajos efectuados por la Estacion arroceria de Sueca en el año 1955*)

L'auteur définit le thème principal confié à cette Station de Recherches : découvrir et améliorer de nouvelles variétés de riz.

Parallèlement, d'autres thèmes sont soumis aux études du personnel du Centre, suivant un plan approuvé par le Président de l'INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas).

C'est la marche de ces travaux, tant au laboratoire que dans les champs, au cours de 1955, que cette brochure expose.

Outre le thème principal dont il est question ci-dessus, la Station s'est occupée des sujets suivants : corrélations entre le développement des plants de riz, le cycle végétatif

et les variations du milieu; étude des maladies endémiques et sporadiques du riz; classification génétique et biométrique des variétés de riz; traitements avec des produits à action hormonale modifiant chez les plantes la croissance ainsi que celle de la flore nuisible aux plantations de riz; problèmes relatifs à la préparation du riz, étude de ses qualités meunières.

J. de OYANGUREN

Anales. - Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, fasc. IV, 223 p. (1957)

*** Le riz... aliment de base au Venezuela** (*O Arroz... alimento basico da Venezuela*)

Dans cet article, accompagné de tableaux statistiques, l'auteur passe en revue les sources de production du riz au Venezuela et souligne le faible rendement de cette culture en indiquant les causes de cette situation.

Il décrit ensuite les expériences faites en 1953 et 1954 sur différents terrains, par l'Institut I.B.E.C. de recherches techniques en vue d'obtenir un meilleur rendement.

L'auteur décrit successivement :

- 1^o les variétés expérimentées et leurs rendements;
- 2^o les engrais et leur efficacité;
- 3^o la destruction chimique des mauvaises herbes; herbicides avant la pousse, leurs résultats;
- 4^o les expériences d'arrosage;
- 5^o la densité et les méthodes de semences;
- 6^o le rendement;
- 7^o le contrôle des mauvaises herbes par l'arrosage.

L'auteur termine par des directives pratiques destinées aux cultivateurs et qui sont les conclusions des expériences réalisées par l'I.B.E.C., organisme pour la recherche agricole dans les régions tropicales et subtropicales.

J. R. ORSENGO

A Fazenda, New York, U.S.A., pp. 22/28 et 52/53 (1958)

*** Le traitement des semences de pommes de terre afin de rompre leur période de « dormancy »** (*Seed-Treatment for breaking dormancy of potatoes*)

Les tubercules de pommes de terre traversent une période de « dormancy » (période de repos) pendant deux mois ou plus après leur récolte. Les différences variétales influent sur la durée de cette période. Les tubercules ne bourgeonnent pas, même s'ils se trouvent dans les meilleures conditions pour pousser. C'est un avantage qui permet aux pommes de terre fraîchement récoltées d'être emmagasinées et consommées au cours de cette période, sans grandes pertes ni en quantité, ni en qualité. Ce ne serait pas le cas, si le bourgeonnement se produisait dès la récolte.

Cependant au point de vue des semences de pommes de terre, la « dormancy » présente un problème sérieux. En effet, les tubercules fraîchement récoltés ne peuvent être utilisés, ni pour la plantation immédiate, ni pendant la période de repos. En plantant des tubercules au repos, la végétation sera retardée ou irrégulière et les champs présenteront des vides et même des récoltes faibles.

Dans le nord de l'Inde et dans les régions les plus élevées, la récolte des pommes de terre est faite en septembre et octobre; dans les plaines plus basses, la plantation a lieu en octobre-novembre. Les semences provenant des montagnes, d'excellente qualité, ne peuvent être plantées dans les plaines par suite de la « dormancy ».

Les auteurs signalent de nombreux cas où il convient de traiter les semences afin qu'elles croissent peu après leur récolte. Dans ce but, ils ont entrepris des expériences à l'Institut Central des Recherches pour la pomme de terre à Patna.

Les résultats démontrèrent, entre autres, que dans le cas de la variété D.R.R., dont la période de repos est longue, 1 à 1,5 % d'éthylène chlorohydrine, 1 % de thiourea ou 0,5 à 1 % de thiocyanate d'ammoniaque peuvent rompre efficacement la « dormancy » et augmenter la valeur de production de la semence au repos.

En conclusion, les auteurs recommandent un trempage des sections de semences dans une solution de thiourea pendant une heure avant la plantation. Le moyen est simple et économique; il rompt la « dormancy » chez les tubercules fraîchement récoltés et il peut être adopté par la généralité des cultivateurs de pommes de terre.

S. RAMANUJAM, MUKHTAR SINGH et K. SWAMINATHAN

The Indian Journal of Agricultural Science, New Delhi, vol. XXVII, part I, pp. 35 à 48 (1957)

* Canne à Sucre

Le Bulletin agronomique indien « The Farmer » consacre un fascicule spécial à la canne à sucre à l'occasion du 25^e anniversaire de la fondation à Padegaon de la Station Centrale de Recherches pour la canne à sucre. Cette station s'est acquise une grande réputation dans le pays et à l'étranger. Ses attributions occupent différentes sections : agronomie, biochimie, physique des sols, protection des récoltes et statistique. Cinq sous-stations dispersées dans la région contribuent aux recherches.

En ce moment, les spécialistes étudient les problèmes suivants :

- 1^o) L'obtention d'une meilleure variété que la canne Co 419.
- 2^o) Les raisons de la détérioration variétale.
- 3^o) Le contrôle des installations.
- 4^o) L'application des quantités optimales d'engrais tels que le fumier de ferme et le compost.
- 5^o) Le moyen de remplacer les tourteaux d'arachides par des fumures inorganiques et de réduire la quantité des engrais azotés par l'adoption d'une rotation rationnelle et de cultures mixtes.
- 6^o) L'influence du phosphore, de la potasse et des éléments mineurs sur la canne à sucre dans différents endroits.
- 7^o) L'analyse des sols.
- 8^o) La lutte contre les insectes parasites, les maladies et les mauvaises herbes.
- 9^o) Le contrôle de la maturité des cannes afin d'en obtenir une production moyenne élevée.
- 10^o) La recherche des exigences de culture, de fumure et d'irrigation des rejetons de canne à sucre.

Cette note concernant le rôle de la Station expérimentale de Padegaon est suivie des études suivantes :

- a) Quelle est la méthode de culture de la canne adoptée dans la région de Bombay (Wat is Bombay method of sugarcane cultivation).
- b) Padegaon préconise des solutions aux problèmes soulevés par la culture de la canne (Padegaon offers solutions for problems of cane cultivation) par J. P. MIRIKAR et R. S. PATIL.
- c) L'industrie sucrière du Deccan (Sugar industry in the Deccan) par GULABCHAND HIRACHAND.
- d) La rotation des cultures en faveur de la canne à sucre (Crop rotation for sugarcane) par G. T. BABRIWALA et K. S. PHARANDE.
- e) La nutrition des plantes (Plant nutrition) par R. D. REGE.
- f) Une énigme chez les fabricants de sucre brut (A quiz for gur-manufacturers) par N. G. DASTANE.
- g) Rendements élevés de la canne (Outstanding cane yield) par R. D. GAITONDE et N. D. BHOSALE.
- h) L'alimentation de notre canne à sucre (Feeding our sugarcane) par M. A. S. IYENGAR.
- i) Les maladies de la canne et les moyens de lutte (Sugarcane diseases and their control) par M. K. DESAI, M. J. ALBUQUERQUE et L. MONIZ.
- j) La culture et la fumure de la canne à sucre (Cultivation and manuring sugarcane) par V. K. LELEY et N. NARAYANA.
- k) Quelques aspects de la culture de la canne (Some aspects of sugarcane cultivation).
- l) Les variétés de la canne à sucre (Sugarcane varieties) par S. M. ADHATE et S. V. PATIL.
- m) L'analyse des sols destinés à la canne à sucre (How to get your sugarcane soils analysed) par K. S. PHARANDE.
- n) Guide pour l'expertise d'une récolte de canne (Pilot survey of sugarcane crop) par D. S. RANGA RAO et V. G. SHARMA.
- o) Cire de canne à sucre (Sugarcane wax) par S. R. SANE.

The Farmer (Sugarcane Number), Bombay, vol. VIII, n^o 11, pp. 2 à 73 (1957)

* Microessais de cannes à sucre, intérêt et développement de la pépinière variétale du Centre de Recherches agronomiques des Antilles

Exposé des activités réalisées à la pépinière d'introduction variétale, de multiplication et d'hybridation de la canne à sucre à la station du Centre de Recherches des Antilles.

Cette station travaille en étroite collaboration avec les Services régionaux de la Protection des cultures et de Défenses phytosanitaires. Elle a pour but de ravitailler

les pépinières des planteurs et usiniers en matériel sélectionné destiné à une multiplication à plus grande échelle.

A cet effet, de nombreux prélèvements par des procédés techniques les plus modernes mis au point par le Dr VAN DILLEWYN (*Botany of Sugarcane*, Waltham U.S.A. 1952 et *L'évolution de la culture de la canne à sucre dans les Antilles françaises*, Rev. Agr. vol. 1, n° 1, 1956) furent effectués.

Le rapport de multiplication peut atteindre 10.000 et plus.

La collection de cannes du Centre de Recherches agronomiques des Antilles comprend 284 variétés, hybrides et clones de collection. Un contrôle sanitaire rigoureux est établi pour les nouvelles introductions provenant de régions de culture de cannes où des maladies à virus ou à bactéries existent. Ainsi, des 21 variétés introduites en 1957, 20 provenaient des Barbades, de la Station centrale de génétique et du Centre de Recherches agronomiques des États-Unis à Beltsville où la quarantaine dure parfois des années.

La pépinière du Centre sert de base à l'examen, par les spécialistes de la Recherche et de la Protection des Végétaux, des affections de la canne, permettant la publication de diverses études à ce sujet.

Enfin la pépinière fournit également le matériel végétal destiné aux parcelles de multiplication et pour les microessais du Centre de Recherches Agronomiques des Antilles françaises.

H. STEHLÉ et R. PETIT

Revue Agricole Sucrière et Rhumière des Antilles françaises, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), vol. II, n° 4, pp. 177-185 (1957)

* Épandage de 2,4 D sur les feuilles (de canne à sucre) à la Guadeloupe

D'après les indications d'un article paru d'abord dans la revue *Indian Sugar*, puis réimprimé dans le *Sugar Journal* de novembre 1955 et intitulé « Foliar Application of 2,4D to increase Sugar in Cane - Application de 2,4D pour augmenter la teneur en sucre de la canne » par A. S. CHACRAVARTI, D. P. SRIVASTAVA et K. L. KHANNA, des essais d'augmentation de la teneur en sucre des cannes par l'application de phytohormones ont été entrepris à la Guadeloupe en 1956.

Cet essai s'étant révélé encourageant, on résolut de le continuer sur les mêmes bases en 1957. La distribution du produit fut pratiquée au moyen d'un avion du type « Piper Cub » permettant l'épandage sur une bande de 15 mètres de large. Aux Indes, on utilise l'Albolineum (produit commercial) à raison de 50 parties pour mille. Le produit employé à la Guadeloupe est un produit similaire non spécifié, à base de savon artificiel. Cette émulsion a été employée à raison de 68 parties pour mille. Pour que les essais soient concluants, il faut pouvoir procéder sur des champs d'une homogénéité parfaite, tant pour les parcelles traitées que pour les parcelles témoins. Les résultats obtenus furent suffisamment significatifs pour être encourageants et justifient un examen plus complet de cette importante question sur le plan économique. C'est pourquoi l'expérimentation sera poursuivie lors de la campagne prochaine.

Trois tableaux donnent les résultats obtenus des premiers essais effectués en trois emplacements différents.

F. C. VAN EMDEN

Revue Agricole Sucrière et Rhumière des Antilles françaises, Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), Fort-de-France (Martinique), vol. II, n° 3, pp. 143-145 (1957)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

Recherches concernant le palmier à huile (*Oil palm experiments*)

Le poids des régimes diminue brusquement lorsqu'on cesse la distribution des fumures, mais le nombre des régimes ne fut pas affecté. L'effet de la potasse déclina graduellement et au taux escompté. Le phosphore réduit le nombre de régimes en saison sèche et l'augmenta dans la première partie de la saison des pluies. La potasse augmenta le nombre de régimes à la fin de la saison des pluies et au cours de la saison sèche suivante. La croissance des racines fut fort stimulée par le phosphore. Lorsque la

potasse manquait, le phosphore n'eut aucune action bénéficiaire. Lorsqu'on craint une grande compétition entre les palmiers, l'augmentation de la fumure aux palmiers les moins vigoureux peut être plus avantageuse qu'une majoration d'engrais aux grands producteurs.

W. B. HAINES

A. R. Rothamsted exp. Stat. 1956, p. 49 (1957)

Extrait des *Horticultural Abstracts*. Farnham Royal, vol. 27, n° 4, n° 3951, p. 626 (1957)

*** Piquia — Une source possible de matière grasse végétale pour un monde privé d'huile** (*Piqui-a — Potential source of vegetable oil for an oil-starving world*)

Le *Piquia* (appelé aussi pekea, pekia, pichia, pequia, poquia et pequi) oléagineux originaire du Brésil, a été mentionné pour la première fois à Kew en 1876, suite à l'envoi d'un échantillon de graisse provenant de fruits de cette plante, par H. A. WICKHAM qui était installé à l'époque comme planteur au Brésil, dans la région de Santarem.

La source probable de cette matière grasse fut identifiée, vraisemblablement par William THISELTON-DYER, au *Caryocar brasiliensis*. Par après, sur examen d'exsiccata provenant du Rio Negro, la plante fut décrite sous le nom de *Caryocar villosum*, espèce proche mais distincte du *C. brasiliensis* qui fournit une noix comestible.

Sir WICKHAM parvint à intéresser à la culture de cette plante un certain CADMAN et à créer un syndicat pour sa mise en culture et son exploitation. Celui-ci se rendit à deux reprises au Brésil pour s'y procurer des semences de *Caryocar villosum* en même temps que d'autres espèces susceptibles d'intérêt.

Une plantation fut établie en Malaisie, qui entra en rapport en 1928.

Les fruits de *Caryocar villosum* sont volumineux, charnus, pesant 300 à 350 grammes; il contiennent une à trois noix recouvertes d'une substance grasseuse, qui se réduit en farine à la dessiccation.

Traitée aux dissolvants, cette poudre donne une matière grasse (72.30 % en moyenne) pouvant remplacer la graisse à frire et même le beurre.

Comme la noix de palme, le fruit de *C. villosum* renferme deux sortes d'huile, l'une dans le péricarpe et l'autre dans la noix. L'huile fournie par la partie interne du péricarpe est assez semblable à l'huile de palme. Celle contenue dans la noix, dans une proportion de 61,40 % en moyenne, est semi-fluide à la température ordinaire, de couleur jaune, comestible et assez semblable à celle fournie par *C. tomentosum*.

Les fruits, fermentant vite sous l'action des enzymes qu'ils contiennent, doivent être traités dès qu'ils sont tombés pour éviter une acidification rapide de la matière grasse.

L'entreprise de H. A. WICKHAM ne lui survécut point et fut reprise par un groupe, qui finalement négligea complètement les cultures entreprises par son associé CADMAN.

Ce même planteur s'intéressa également à une autre plante oléagineuse, le batiputa, *Ouratea parviflora*, un petit arbre à croissance très rapide, originaire des régions septentrionales du Brésil et également susceptible de donner une matière grasse comestible.

Devant l'accroissement de la population, surtout en Asie, l'auteur estime qu'il est regrettable que le monde se permette de négliger les possibilités de rendements de cultures produisant une denrée aussi utile que les huiles de piquia et de batiputa.

E. V. LANE

Economic Botany, New York, vol. 11, n° 3, pp. 187-207 (1957)

*** Étude comparative de divers solvants pour l'extraction des graines de colza et de lin**

Les auteurs ont procédé à l'extraction comparative des deux oléagineux métropolitains précités par l'hexane, le cyclohexane, l'acétone, le trichloréthylène, le dichloréthane 1-2, l'éthanol anhydre et l'azéotrope à 87,8 %.

En principe, pour qu'un solvant soit utilisable, l'extraction doit être terminée en 10 h, sinon la vitesse est insuffisante. Dans ces conditions peuvent être considérés comme insuffisants, les alcools et l'acétone qui donnent des rendements inférieurs à ceux obtenus dans les mêmes conditions avec les hydrocarbures.

L'acétone opérant par émulsion produit une qualité d'huile supérieure.

Le cyclohexane (Eb : 80-81°) mérite une attention particulière. On trouve actuellement sur le marché ce produit à l'état très pur et à un prix inférieur aux essences

d'extraction (Eb : 60-75°). La vitesse d'extraction, les rendements, la qualité des huiles extraites sont du même ordre que ceux obtenus avec celles-ci. L'emploi du cyclohexane présente en outre l'avantage d'être un corps pur.

M. LOURY et H. FENG

Revue Française des Corps Gras, vol. 5, pp. 83-91 (1958) voir aussi
Revue Française des Corps Gras, vol. 4, p. 93 (1956)

L'huile de sésame (*El aceite de ajonjolí*)

L'auteur de cet article expose ici, pour le sésame, son origine ancienne, ses variétés, son adaptation aux sols pauvres, sa haute taille (jusqu'à plus de deux mètres), ses feuilles, ses fleurs (déhiscentes) qui font que les capsules ne mûrissent pas toutes en même temps. On essaie actuellement, dans beaucoup de pays de cultiver une variété indéhiscence, de manière à pouvoir recourir à la culture mécanique, tout au moins en partie.

Le sésame dont le rendement à l'ha est en moyenne de 1350 kg au Venezuela et de 760 kg au Mexique, est utilisé pour son huile comestible, mais aussi en pâtisserie et en boulangerie. Les graines les plus recherchées sont celles de couleur blanche. La teneur en huile est de l'ordre de 48 % et les résidus d'extraction servent à fabriquer des tourteaux riches en protéines et qui, de ce chef, constituent un excellent aliment pour le bétail.

Après nous avoir présenté dans un tableau les éléments constitutifs de la graine blanche de sésame ainsi que ceux du tourteau, l'auteur décrit les phases de l'extraction d'huile par pressions successives, dont les premières donnent les huiles comestibles et la 3^e, les huiles industrielles (savonnerie).

L'auteur termine son exposé par les propriétés physiques et chimiques de l'huile de sésame.

F. MAZUELOS VELA

Grasas y Aceites, Séville (Espagne), vol. 8, fasc. 6, pp. 267-268 (1957)

* La production de Tung (*Tung production*)

Après un rapide historique de l'introduction de l'*Aleurites* aux États-Unis, on donne les chiffres de production des dernières années. En 1952, la production de noix était de 132.000 tonnes, soit plus de 16.500 t d'huile. De nombreuses gelées ont diminué la production des années ultérieures. La demande des États-Unis se chiffre à 22.500 t d'huile annuellement. On passe en revue toutes les utilisations.

Les diverses espèces sont décrites : *Aleurites fordii*, *A. montana*, *A. cordata*, *A. moluccana* et *A. trisperma*.

Le choix du sol est particulièrement délicat. On décrit successivement les diverses opérations culturales. Les variétés retenues par le Département de l'Agriculture des États-Unis sont Folsom, Gahl, Isabel La Crosse et Lampton. Le nombre de plants à l'ha peut varier de 100 à 750, suivant la précocité des récoltes que l'on désire obtenir. Un verger planté serré donnera une récolte plus abondante les premières années seulement.

Des plantes de couverture d'hiver et d'été sont conseillées parmi lesquelles diverses espèces de *Crotalaria*, *Indigofera*, *Lupinus angustifolius*, *Trifolium incarnatum* ou *T. repens*. L'entretien mécanisé de la plantation est particulièrement décrit. Diverses formules d'engrais à appliquer dans les régions de culture des États-Unis (Alabama, Floride et Géorgie d'une part, Louisiane, Mississippi et Texas d'autre part) sont indiquées. Ces formules varient suivant l'âge de la plantation.

G. F. POTTER et H. L. CRANE

Farmer's Bulletin N° 2031, U. S. Department of Agriculture, Washington, D.C., 34 pages (1957)

* Examen rapide des graines oléagineuses en vue de l'évaluation de la quantité d'huile et de la détermination de l'indice d'iode de l'huile

Aux U. S. A., la production de graines oléagineuses est importante : soja, lin, tournesol, carthame. De ces deux dernières, la production va croissant. D'autre part, de nouvelles variétés plus riches en huile ont été créées. De ce fait, il devient nécessaire de doser l'huile dans chaque lot mis en vente, d'où la nécessité de disposer de méthodes de détermination rapides et pratiques.

S'agit-il d'une huile siccative, il est indispensable, en outre, de déterminer son degré de non-saturation, évalué par absorption d'iode, opération longue et coûteuse. *Détermination de l'huile.* Revue des méthodes officielles pour chaque type d'oléagineux (ce qui prouve une fois de plus qu'il n'existe pas de méthode parfaite et universelle); des méthodes rapides d'extraction basées sur la détermination de l'huile dans un faible volume d'extrait benzénique, que l'on procède par broyage ou déchiquetage; des méthodes basées sur la détermination du poids spécifique du miscella; des méthodes réfractométriques.

Une attention toute particulière est consacrée aux méthodes diélectrométriques. En principe, quand une solution est placée entre les deux plaques d'un oscillateur à haute fréquence, elle modifie les caractéristiques de l'oscillateur, jusqu'à une limite déterminée par la nature et la concentration de l'échantillon, et notamment de la fréquence.

La première chose à faire est bien entendu d'extraire l'huile, ce qui présuppose une rupture des parois des cellules oléifères par un moyen rapide et efficace. L'auteur décrit un appareil où les graines de soja sont broyées dans le solvant, en l'occurrence l'orthodichlorobenzène. Ce solvant ayant une constante diélectrique de 7,02 et la plupart des huiles végétales moins de 3,5, l'écart est suffisant pour permettre des lectures même quand de faibles quantités d'huiles sont dissoutes.

L'auteur recommande de procéder à la lecture dans un appareil électronique dont il donne la description et le mode d'emploi. Il décrit ensuite l'application de sa méthode aux graines de soja, de lin, de carthame et de tournesol. Préalablement des courbes ont dû être établies reproduisant la relation entre le pourcentage d'huile déterminé au Soxhlet et les valeurs lues sur l'appareil.

Il n'est bien entendu pas possible de tracer une courbe unique pour tous les oléagineux, puisque la teneur en huile varie parfois considérablement d'une graine à l'autre.

Il en résulte que la méthode est suffisante pour la pratique courante. Deux analystes travaillant avec 2 broyeurs-extracteurs et un appareil de mesure peuvent analyser de 20 à 25 échantillons à l'heure.

Quant à la qualité des huiles siccatives, après avoir réduit à l'extrême le temps de la réaction d'addition de l'iode aux liaisons éthyléniques, l'auteur recommande de se contenter d'une lecture au réfractomètre à 25° C sur des huiles fraîchement extraites, mais débarrassées de solvant admettant que l'indice d'iode $W_{ij} = 8584.97 n_D^{20} - 12513.83$.

Bien entendu, la lecture doit être faite avec un maximum de précision et corrigée pour la température.

M. H. NEUSTADT

Technical Bulletin, n° 1171, U. S. Department of Agriculture, Washington DC, 24 pages (1957)

* La neutralisation des huiles par traitement des miscella

Il est connu que les pertes à la neutralisation sont relativement élevées. On distingue celles par entraînement d'huile dans la pâte et celles par hydrolyse des triglycérides par le savon formé et par la soude.

On discute toujours sur l'origine de la perte par entraînement qu'on attribue à une émulsion ordinaire huile-savon, mais aussi à une association moléculaire du type lécithine-huile entre le savon et l'huile. Plusieurs procédés ont été préconisés pour pallier cet inconvénient grave.

Un des procédés nouveaux consiste à neutraliser l'acidité dans le miscella lui-même, ce qui a donné lieu déjà à des applications industrielles, utilisant des solutions hydroalcooliques de neutralisants. Ceci fournit dans le milieu une couche surnageante d'huile dans l'essence et une couche inférieure d'alcool aqueux contenant les savons en solution. Il se remarque toutefois que, au cours de la neutralisation, les deux phases se saturent mutuellement; de là l'utilisation des lessives concentrées de soude de préférence aux solutions hydroalcooliques. Le savon se sépare parfaitement, alors qu'avec des solutions diluées, le savon s'agglutine en une masse visqueuse, difficile à séparer.

Les auteurs ont étudié l'influence de divers facteurs sur la neutralisation et recherché des conditions opératoires permettant de récupérer la quasi totalité de l'huile neutre tout en obtenant des sous-produits faciles à valoriser : influence de la concentration du miscella, influence de la quantité d'eau de dilution et de lavage, influence de la lessive de neutralisation, influence d'une démulcination préalable.

Ils proposent dès lors le schéma suivant : le miscella brut à 30 % d'huile, préalablement traité par 2,5 % de terre, en présence de 0,2 % de H_3PO_4 à 80 %, est neutralisé par la quantité exacte de NaOH 2,5 N. La phase savon est diluée par un volume d'eau correspondant à 3 fois le volume de soude employé. On décante la phase aqueuse. Le miscella neutralisé est lavé 2 fois à l'eau, puis finalement avec 2,5 % de terre décolorante. Par évaporation, on obtient l'huile et récupère le solvant.

Les savons sont relargués. Le savon est additionné d'alcool pour rompre les associations et les miscelles, et extrait à l'essence afin d'éliminer l'huile occluse. Des phases aqueuse et hydroalcoolique, on récupère les acides gras et l'alcool.

M. NAUDET, M. ARLAND et S. BONJOUR

Revue Française des Corps Gras, vol. 5, pp. 74-83 (1958)

*** Préparation de diacides aliphatiques saturés supérieurs par oxydation nitrique de monoacides gras saturés ou de leurs esters**

Description d'une nouvelle méthode permettant d'obtenir avec un bon rendement des diacides aliphatiques supérieurs et des monoacides gras, à partir préférentiellement d'esters méthyliques d'acides gras supérieurs, par oxydation progressive et réglée au moyen d'un mélange sulfonitrique. Rendement en produit brut : 78 % d'acides de C_{11} à C_{14} . Application industrielle possible.

C. PAQUOT et R. PERRON

Olearia, Rome, XII^e année, n° 5-7 (1958)

*** Influence de la nature des solvants d'extraction sur la valeur alimentaire des tourteaux**

Les solvants ne sont-ils pas capables de dissoudre certains constituants utiles du tourteau ou de réagir avec eux, entraînant une diminution de la valeur nutritive ?

Ainsi, on constate que les tourteaux d'arachides provenant d'une extraction à l'essence, à l'alcool et à l'acétone hydratée dosent respectivement 8,87, 9,01 et 8,18 % d'azote total. Le tourteau délipidé à l'alcool donne donc les meilleurs résultats et une digestibilité élevée. On ne peut toutefois pas généraliser parce que pour le lin et le palmiste, le tourteau acétonique est supérieur du point de vue protéique à celui obtenu à l'essence. Si, en outre, on traite les tourteaux pendant 1 heure avec de la vapeur sous pression à 80° C, on constate que, selon la nature de la matière première, la valeur alimentaire de celle-ci est augmentée ou atténuée.

R. JACQUOT, J. ADRIAN, A. RERAT

Revue Française des Corps Gras, vol. 5, p. 3 (1958)

PLANTES STIMULANTES - OPWEKKENDE GEWASSEN

*** Brèves notions sur la culture du café Robusta (*Breves noções sobre a cultura do café Robusta*)**

Dans cet article très détaillé et précis, l'auteur étudie successivement, sous un angle pratique, les avantages et les principes de la taille du café Robusta, les meilleurs engrais et leur utilisation, la récolte, la façon de traiter le café Robusta (par voie sèche ou par voie humide), le rendement, les parasites principaux, les maladies et les moyens de les combattre, les dégâts aux feuilles, au tronc, aux branches, aux racines, aux fruits, etc.

A. G. RAPHAEL

Gazeta do Agricultor, Lourenço Marquês (Mozambique), vol. IX, n° 102, pp. 327-335 (1957)

San Tomé et Príncipe et la culture du café (*Sao Tomé e Príncipe e a cultura do café*)

Dans cet article, l'auteur donne un résumé du rapport de la mission qu'il a effectuée dans la Province de S. Tomé et de Príncipe, à la demande de la « Junta » pour l'exportation du café. Cette enquête est la suite de travaux identiques réalisés à Timor, au

Mozambique et au Cap Vert. L'expérience ainsi acquise a permis de mener à bien l'étude des progrès obtenus dans les méthodes et, par conséquent, de tirer des conclusions valables.

En ce qui concerne spécialement S. Tomé et Principe, l'auteur passe successivement en revue :

- 1° la situation géographique;
- 2° l'écologie agricole;
- 3° la caféiculture (espèces de café à cultiver, ébauche de la carte des aptitudes caféicoles, préparation et entretien des caféières, technologie et résultats économiques).

H. LAINS E SILVA et coll.

Revista do Café Português, Lisbonne, IV^e année, n° 15, pp. 11-51 (1957)

*** Données récentes sur la propagation du caféier par boutures au Kenya**
(*Recent work on the propagation of coffee from cuttings in Kenya*)

Exposé des essais effectués au Kenya dans le bouturage de *Coffea arabica*. Les diverses expériences décrites dans l'article ont été entreprises durant les années allant de 1950 à 1955 et se rapportant à 37 essais englobant 5200 boutures.

Le bouturage se pratique dans des propagateurs garnis de châssis vitrés, ceux-ci étant placés sous ombrières dont les claies se trouvent à 1,80 m du sol. Le substrat se compose d'une couche de briquillons recouverte, sur une épaisseur de 30 cm, de sable ou de limon (silt) de rivière.

Le bouturage est activé par l'emploi d'hormones de croissance qui ont une influence favorable marquante sur le résultat de l'opération en accélérant l'apparition de racines et en augmentant le pourcentage des enracinements durant les 3 ou 4 premiers mois qui suivent la mise en couches des boutures.

Comme substances rhizogènes, on a utilisé l'hormone A (produit commercial) à la concentration de 5 %, appliquée sous forme de poudre, l'acide alpha naphthylacétique à la dose de 0,75 g et l'acide bêta indolacétique à raison de 0,25 g dans 100 cm³ d'une solution composée à parts égales d'eau ordinaire et d'alcool éthylique, employée comme milieu d'immersion pendant 2 secondes. Les résultats obtenus furent des plus encourageants.

Avec l'hormone A, à la concentration de 5 %, on obtient une accélération marquée de l'enracinement trois mois après le repiquage des boutures sans qu'il y ait toutefois un pourcentage total supérieur de boutures enracinées à 6 mois.

L'acide alpha naphthylacétique à la concentration de 0,25 g accélère non seulement l'enracinement durant les premiers mois, mais augmente le pourcentage d'enracinement de l'ensemble des boutures.

L'acide bêta indolacétique à la concentration de 0,25 g accélère le bouturage durant les 4 premiers mois et augmente le nombre total de boutures enracinées obtenu à l'âge de 6 mois.

Les meilleurs types sont les boutures vertes, semi-aoutées à 2-3 nœuds, prélevées sur les rejets terminaux et taillées en coin à travers le nœud.

Bien que les meilleurs résultats furent obtenus avec des boutures coupées à 8 h du matin, un bon pourcentage fut également obtenu avec des boutures prélevées entre 8 et 13 heures.

La vermiculite et le limon de rivière mélangés à parts égales ainsi que le limon de rivière à l'état pur se sont montrés les meilleurs milieux de culture.

Dans la pratique culturale, un mélange à parts égales de terre rouge et de sable de rivière peut être considéré comme pouvant donner des résultats satisfaisants.

Les boutures s'enracinent le mieux pendant la saison des pluies.

H. R. EVANS

Tropical Agriculture, Londres, vol. 35, n° 1, pp. 65-76 (1958)

Guide du planteur de café au Mozambique (*Guia do Cafeicultor de Moçambique*)

Considérant que la culture du café rapporte actuellement de substantiels profits, des Portugais de la métropole et des Colonies d'Afrique ont étudié les possibilités d'instaurer cette culture sur des bases rationnelles au Mozambique. Des commissions spéciales se sont penchées sur ce problème et le « Guide du Planteur » constitue en quelque sorte la synthèse de leurs travaux.

La brochure énumère les espèces de café qui conviennent pour les diverses zones du Mozambique dont les sols sont particulièrement indiqués pour telle ou telle espèce de café. Après avoir souligné le procédé pour obtenir de bonnes semences, l'auteur indique la manière de les semer en pépinières et d'effectuer la mise en champ des plants. Il donne des conseils pour le défrichage des sols vierges, pour la protection contre l'érosion, traite de l'ombrage et indique une série d'arbres propices pour le réaliser, puis du « Mulch », des engrais, de la taille des caféiers ainsi que de l'irrigation des plantations.

L'auteur termine par une liste des maladies et des insectes nuisibles aux caféiers et indique les moyens à employer pour les combattre.

A. JARDIM DE BETTENCOURT

Guia do Cafeicultor de Moçambique, Lisbonne (Portugal), Junta de Exportação do Café, 95 p. (1956)

La taille du caféier (*A podado cafeeiro*)

Quand il parle de taille dans cet article, l'auteur fait tout d'abord remarquer qu'il ne s'agit pas du tout de taille de caféiers plantés sous ombrage et qui auraient poussé en hauteur, mais de la taille de plantations au soleil. Ce que l'on entend généralement par ce terme de taille, appliqué aux plantations au soleil, consiste dans l'élimination de branches sèches ou de branches en excès, surtout après des gelées.

Si les Brésiliens ne pensent guère à cette opération, cela résulte du fait qu'ils ont l'habitude de planter plus d'un pied de caféier par trou, cette pratique régularise, dans une certaine mesure, la surproduction des plantes individuelles.

L'auteur fait observer qu'au Kenya, on en arrive à supprimer des branches trop chargées de fruits, dans le but de limiter la surproduction et, en même temps, réduire les effets du « Die Back ».

A Hawaï, l'auteur a constaté que l'on ne mettait qu'une seule plante par trou et il nous enseigne le mode de taille employé dans cette région. Il présente ensuite un tableau donnant le calendrier de la taille par année et selon le nombre de tiges porteuses; il indique également la meilleure époque de l'année pour procéder à la taille des caféiers.

A Hawaï toujours, on a appliqué depuis peu un système nouveau de plantation de caféiers : les lignes sont assez resserrées entre elles. Certaines années, des lignes entières sont soumises au recépage, ce qui permet de disposer toujours de bois neuf.

L'auteur termine en engageant les Brésiliens à combiner, éventuellement, leur système avec celui d'Hawaï, en ce qui concerne le recépage, en alternant les années, de manière à renouveler les plantes de chaque trou, tous les 4 ou 6 ans, suivant le nombre de plantes que chaque trou comporte.

A. CARVALHO

Extrait du Journal « *O Estado de São Paulo* » du 14-8-1957, *Boletim da Superintendencia dos Servicos do Café*, São Paulo (Brésil), XXXII^e année, n° 367, pp. 44-45 (1957)

* Absorption et distribution du phosphore radioactif dans le caféier *Coffea arabica* L. var. *Caturra* KMC (*Absorção distribuição do fosforo radioactivo no cafeeiro Coffea arabica* L. var. *Caturra*, KMC)

Des plantes cultivées en solution nutritive jusqu'à 5 mois d'âge, ont reçu 0,7 microcurie de phosphore radioactif (P^{32}), par litre de solution. Après des intervalles déterminés (24, 48, 72 heures et 6 semaines), ces plantes ont été retirées. L'activité absorbée fut de 14,7 %, chez la plante demeurée 24 h dans un récipient avec du phosphore radioactif; 30,8 % pour celle de 48 h; 38,2 % pour celle de 72 h et 68,7 % pour celle de 6 semaines.

Des comptages indiquèrent une plus grande absorption de P^{32} dans les racines, ainsi qu'une forte concentration dans la partie inférieure du tronc. On remarque également une plus forte absorption dans les feuilles supérieures que dans les autres feuilles. La distribution du P^{32} dans les feuilles des plantes n'était pas uniforme.

On a radioautographié des plantes qui avaient été soumises aux traitements suivants : on administra à la plante, dans un premier traitement, la solution 2 de Hoagland; dans un 2^e traitement, on appliqua la même solution, sans phosphore. A l'âge de 5 mois, le P^{32} a été fourni aux plantes des deux traitements, en trois doses espacées de 14 jours, réalisant un total de 2,1 microcuries. Les radioautographies concordent avec les comptages (voir les photos de la brochure). De plus, on a relevé une concentration de P^{32} plus forte dans les nervures principales et beaucoup plus faible dans les nervures secondaires. On a observé aussi une accumulation de P^{32} à l'insertion du pétiole avec

la tige et, même, à celle de la tige avec les branches secondaires. Cette accumulation de phosphore radioactif constatée par radioautographie, fut confirmée quantitativement par comptages sur échantillons.

Cette étude est accompagnée de photos explicatives.

L. N. MÉNARD e MALAVOLTA

Boletim da superintendencia dos Servicos do Café, São Paulo (Brésil),
XXXII^e année, n° 366, pp. 7 à 14 (1957)

* Le Sphinx du caféier et les moyens de le contrôler

Le Sphinx du caféier, *Cephonodes hylas* L. *virescens* WALG. est considéré comme un parasite secondaire du caféier et le ramassage à la main de ses grosses chenilles est généralement très suffisant pour limiter les dégâts. Cependant certaines années, pour des causes encore peu connues, des pullulations intenses de ces parasites peuvent se produire au point d'endommager gravement des plantations entières. La défoliation peut être fort intense et les plantations de caféiers peuvent prendre l'aspect tout à fait inhabituel d'une culture arbustive de zone tempérée en hiver.

Le Sphinx du caféier appartient à la famille des Sphingidae Semanophorae, sous-famille des Sesiinae. L'espèce *Cephonodes hylas* L. *virescens* WALG. est représentée dans toute l'Afrique tropicale. L'adulte est très reconnaissable grâce à ses ailes translucides, son corps fusiforme, vert sur le dos, blanc sur la poitrine. Les chenilles, qui à leur dernier stade peuvent atteindre 7 cm de long, sont de couleur verte, avec sur le dos une longue plage blanc bleuâtre, latéro-dorsalement deux lignes blanches soulignées à chaque segment d'une tache noire, les stigmates cernés de rouge. Une corne caractéristique noire et recourbée marque l'extrémité du corps.

Divers traitements à base de Roténone ou de D.T.T. ont été préconisés. Une méthode plus efficace, expérimentée par l'auteur et qui s'attaque surtout aux chenilles arrivées au stade ultime de leur développement, où elles se montrent le plus vorace, consiste en des pulvérisations d'Endrine titrant 19,5 % de matière active à raison de 3 litres/ha, émulsionné avec 500 à 1000 litres d'eau par hectare. Pulvérisé sur le feuillage, l'insecticide entraîne la chute des chenilles en moins de 12 heures. Leur destruction atteint 100 %.

E. M. LAVABRE

Café, Cacao, Thé, Nogent-sur-Marne, vol. I, n° 3, pp. 132-133 (1957)

* Le pourridié du caféier à Madagascar

Les plantations de caféiers Robusta et Kouillou (Kwilu) à Madagascar sont en butte depuis longtemps à une grave maladie des racines : le pourridié provoqué par un champignon à chapeau, *Clitocybe tabescens*, espèce voisine d'*Armillaria mellea*. Ce pourridié détermine dans les plantations la formation de « taches » d'étendues variables où les caféiers et les arbres d'ombrage meurent.

Il ne faut pas confondre les taches de pourridié et les taches dites de stérilité, ces dernières étant dues à la pauvreté du sol combinée à des méthodes culturales défectueuses.

L'agent pathogène du pourridié *Clitocybe tabescens* est étroitement lié aux espèces parasitées, qui sont nombreuses ; le champignon ne se propage pas dans le sol. Parmi les espèces sensibles, l'hôte d'élection est l'*Albizzia lebbek* utilisé dans de nombreuses plantations à Madagascar comme arbre d'ombrage. D'autres plantes y sont également sensibles, notamment *Coffea* spp., *Albizzia stipulata*, *Thephrosia candida*, *Leucoena glauca* et d'autres. Le *Croton mubango* (*Croton haumanianus* J. LÉONARD) utilisé au Congo belge pour ombrager les caféiers présente une certaine résistance au pourridié.

Les moyens de lutte consistent dans l'arrachage et le brûlage de tout arbre ou arbuste porteur du parasite ou douteux. Jusqu'à présent, suite aux essais effectués par l'auteur, aucun produit fongicide ne serait susceptible de lutter économiquement contre le pourridié et cela quel que soit le mode de distribution du produit. Le seul procédé qui se soit montré efficace consiste dans l'écorçage des arbres et des caféiers situés à la périphérie et à l'extérieur de la zone malade, cette pratique offrant un barrage efficace opposé à l'avance du pourridié. L'opération est uniquement préventive. Cet annelage est effectué en écorçant les troncs le plus bas possible jusqu'au bois, sur une hauteur de 30 à 50 cm. Il faut veiller à ce que l'écorce ne régénère pas, que les plantes ne rejettent pas en dessous de la partie annelée et que les arbres qui se développent par la suite (principalement les *Albizzia*) soient arrachés afin qu'ils n'entretiennent pas la maladie.

R. DADANT

Café, Cacao, Thé, Nogent-sur-Marne, vol. I, n° 3, pp. 126-131 (1957),

* **Les papillons du caféier** (*Las palomillas del cafeto*)

L'auteur désigne sous cette appellation un fléau engendré par des coccus qui sucent la sève des caféiers, en attaquant les racines. Les dommages qu'ils occasionnent sont très importants en ce sens qu'ils provoquent de sérieuses pertes de production. Ils vivent en association avec une espèce de fourmi. On n'a pas encore découvert d'insecticide vraiment efficace pour combattre le complexe coccus-fourmi. Néanmoins, l'auteur donne une série de recommandations destinées à réduire l'importance des préjudices considérables dus à cette association d'insectes nuisibles.

N. GARCIA ANDRADE

El Agricultor Venezolano, Caracas, XXI^e année, n° 196, pp. 26-31 (1957)

* **Impressions de la Conférence pour la production du cacao, tenue à Londres en 1957** (*Indrukken van de cocoa conference 1957 in Londen*)

La deuxième conférence pour la production du cacao s'est tenue à Londres, en septembre 1957. Elle groupait de nombreux représentants de l'Amérique latine et aussi d'Afrique. Dans ce dernier continent, la production du cacao est presque entièrement entre les mains des planteurs autochtones et atteint pour le Ghana et la Nigérie une valeur de plus d'un milliard de florins.

Diverses questions furent examinées à la Conférence.

— L'augmentation de production par l'emploi des graines provenant d'hybrides, d'une technique plus aisée et d'un rendement plus élevé que celui obtenu de plants provenant de boutures.

— La lutte contre les maladies et les ennemis du cacaoyer. Dans ce domaine, de grands progrès ont été réalisés en Afrique Occidentale dans la lutte contre la pourriture brune, due à un *Phytophthora* et contre la maladie du « swollen shoot », par la destruction des capsides vecteurs au moyen de lindane et d'aldrine. La destruction massive de cacaoyers en Nigérie, utilisée de 1946 à 1950 pour combattre le « swollen shoot », n'a pas donné les résultats escomptés. L'emploi d'insecticides ne semble pas avoir eu d'influence néfaste sur la fécondation par la destruction d'insectes pollinisateurs.

— Le problème de l'ombrage : deux communications à ce sujet furent présentées par les délégués du Congo belge — M. M. VAN HIMME et M. J. PETIT : First Results of experiment in Artificial Shade for Cocoa at Yangambi. Cocoa Conf. 1957. Premiers résultats d'expérimentation sur l'ombrage artificiel pour le cacaoyer — et M. L. PONCIN : The use of shade at Lukolela Plantations. Cocoa Conf. 1957. L'emploi de l'ombrage aux Plantations de Lukolela — qui mirent en évidence le rôle multiple des arbres d'ombrage pour le cacaoyer. L'ombrage doit être adapté à l'âge des plants de cacaoyers. Le rapport de PONCIN met en évidence l'intérêt de l'ombrage naturel rationnellement conduit.

— Fertilisation et choix du terrain : La Conférence conclut que la connaissance de l'utilisation des engrais (inorganiques) n'a pas encore atteint un degré suffisant pour permettre d'en conseiller l'emploi aux planteurs.

En ce qui concerne les terrains convenant à la culture du cacaoyer, ceux-ci sont plutôt limités. Des sols pouvant primitivement convenir pour cette culture, une fois dépourvus de leur humus, se montrent impropres par après au cacaoyer. C'est surtout le pouvoir rétentif des terres qui importe dans cette culture. Il y a là un facteur qui semble limiter les possibilités d'extension de la production du cacao.

Un dernier point discuté à la Conférence est celui de la fermentation et du séchage. Les conditions optimales de fermentation à mettre en œuvre pour donner de l'arôme au chocolat ne sont guère mises au point malgré les nombreux essais effectués. Il semblerait néanmoins que le maintien à basse température des graines encore fraîches, les premiers jours du traitement, aurait pour effet un meilleur conditionnement final du produit.

En ce qui concerne le séchage du cacao, de nombreux systèmes furent examinés. Un modèle de séchoir récent appelé « séchoir américain » a spécialement retenu l'attention des membres de la Conférence.

D. TOLLENAAR

De Bergcultures, Djakarta, Indonésie, 26^e année, n° 24, pp. 625-631 (1957)

* La recherche dans l'industrie du cacao

L'auteur indique que les considérations économiques jouent un rôle particulièrement important dans l'orientation des recherches effectuées pour une industrie considérée. Il estime que l'on doit tenir compte, pour déterminer le programme des recherches à entreprendre, des ressources financières, des disponibilités en main-d'œuvre et en personnel d'encadrement. Dans l'industrie du cacao, en raison de son caractère exceptionnel, il est particulièrement intéressant et souhaitable d'établir cette relation.

Office International du Cacao et du Chocolat, Bruxelles, Circulaire Périodique n° 80, pp. 30-35 (1958)

* Le zinc comme stimulant de la fructification du cacaoyer (*Zink als stimulans voor vruchtzetting bij cacao*)

L'expérience faite à la plantation Clémentine dans la République de l'Équateur, consistant dans la pulvérisation de jeunes plantations clonales au moyen d'un fongicide zincique, le « Dithane », eût pour effet une augmentation de 20 % du nombre de cabosses tant saines que malades. C'est contre ces dernières que le fongicide avait été utilisé.

Le résultat obtenu sur la production des cabosses doit être attribué à l'application de zinc sur les feuilles pendant la période de nouaison. Cette influence est bien connue en Floride en agrumiculture et aussi en Europe dans la culture des pommes.

D. TOLLENAAR

De Bergcultures, Djarkarta, Indonésie, 26^e année, n° 24, pp. 621-623 (1957)

* Le *Phytophthora palmivora* du cacaoyer et son contrôle (*Phytophthora palmivora of cocoa and its control*)

Le *Phytophthora palmivora* est la cause des pertes de cabosses, de la pourriture noire, de la défoliation, des chancres du tronc et des fleurs, de la mort subite, et des gourmands sauvages du cacaoyer. Il affecte aussi d'autres cultures pérennes.

Les sporophores se produisent uniquement sur les cabosses qui sont le seul substratum de multiplication des spores. L'infection par les spores est transmise par l'eau et par l'air. A tout âge, les fruits sont susceptibles d'infection. Lorsque les conditions sont favorables (forte humidité combinée avec une température de 20°C au moins) l'infection des cabosses amène une nouvelle production de spores après 5 jours seulement (cycle vital).

Le contrôle doit être concentré pour prévenir l'infection des cabosses (en couvrant celles-ci avec un fongicide efficace) et en enlevant les cabosses malades (récoltes fréquentes, incinération des écorces ou transport de la récolte en dehors de la plantation). Comme les cabosses sont le seul substratum pour la multiplication des spores, ceci explique l'augmentation de la maladie lorsque la production est forte.

Les plantations à rendement élevé doivent être disposées de telle manière qu'elles soient aisément traitées avec de petits atomiseurs automatiques.

Avec l'augmentation du coût de la main-d'œuvre, le seul et le plus économique moyen de contrôle, est l'emploi d'atomiseurs automatiques. Un bon contrôle peut être efficace à l'aide de certains types d'atomiseurs (atomiseurs Kickens pour cacao) et à l'aide d'oxyde de cuivre spécialement préparé (Caocobre-Sandoz). Des cycles de 3 à 6 semaines durant la saison humide sont suffisants, si l'on utilise 2 1/2 à 3 kilos de Caocobre (dans 100 à 200 litres) par cycle et par hectare. Cependant, un bon résultat dépend de certains petits détails tels que la dimension des gouttes, la dimension des particules de cuivre en suspension, la tension superficielle du liquide, la rapidité et la pénétration du courant d'air.

Pour le contrôle de la pourriture, le fongicide doit être dirigé sur la région de récolte. Lorsqu'il y a défoliation dans la cime, celle-ci doit être, en outre, traitée également.

D. TOLLENAAR

Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, Holland, vol. 6, n° 1, pp. 24-38 (1958)

* La composition du « Bloom Fat » du chocolat

Le « Bloom fat » est la substance de couleur plus claire qui se forme parfois à la surface du chocolat, étant entendu qu'elle peut être de nature lipidique ou sucrée. C'est de la première qu'il s'agit ici.

On a observé que des particules de graisse viennent à la surface, cristallisent et donnent les curieuses formations que l'on remarque parfois. Ce serait donc un phénomène physique: une modification polymorphique instable du beurre de cacao se transforme en une forme plus stable avec dégagement de chaleur. Des fractions du beurre fondu recristallisent par après à la surface en donnant des « fleurs ». Les auteurs s'efforcent d'en établir l'origine, la nature et la composition. Pour ce faire, ils ont enlevé soigneusement les « fleurs » de la surface du chocolat plein ou de l'enveloppe. Les échantillons avaient jusque 3 ans d'âge.

Il semble que le « fleurage » du chocolat d'enveloppe soit influencé par le centre de la friandise. L'observation essentielle réside dans le fait que la teneur en acides saturés est plus élevée et la teneur en non-saturés plus faible dans les « fleurs » que dans le chocolat normal. Pour être faibles, ces différences sont pourtant aisément discernables, comme le montrent notamment les différences entre indices d'iode qui oscillent entre 2,5 et 3,5. Ce sont, en ordre principal, les acides fortement non-saturés qui sont affectés. Il semble aussi que la crème ou les inclusions (amandes, noisettes) n'aient aucune influence sur la formation de fleurs.

J. CERBULIS, C. CLAY et C. H. MACK

The Journal of the American Oil Chemists' Society, vol. XXXIV, n° 11, pp. 533-536 (1957)

* Progrès dans la culture et la préparation du thé

L'auteur passe en revue les différentes opérations de culture et d'usinage du thé et examine, pour chacune d'elles, les possibilités de mécanisation.

Les opérations de culture suivantes peuvent être mécanisées :

a) défrichage et préparation du terrain; b) après plantation en haies, le semis d'un couvre-sol, l'application d'engrais, d'insecticides et de fongicides, l'entretien et le travail du sol; c) peut-être la taille; d) la cueillette; e) le transport de la récolte à l'usine.

Certaines opérations doivent rester manuelles : triage des graines, plantation ou mise en place des stumps.

En ce qui concerne l'usinage, l'auteur décrit les diverses machines de roulage, notamment les machines C.T.C. et E.J. Il prévoit pour des usines futures tous les transports à l'intérieur de l'usine par moyens mécaniques - tapis roulants ou transport pneumatique. Cette mécanisation totale réalisée dans beaucoup d'industries alimentaires doit être réalisable pour le thé également.

J. J. B. DEUSS

Revue Agricole et Sucrière de l'île Maurice, Port-Louis, vol. 36, n° 3, pp. 144-151 (1957)

Article reproduit de *Journal d'agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, tome III, n° 7-8 (1956)

* Facteurs influençant la production de rejets chez le thier (*Camellia sinensis*) (*Factors affecting shoot production in tea when grown as a plantation crop*)

I. Influence de la longueur de l'intervalle entre les cueillettes (*Some effects of the length of plucking round on flush shoot production*)

Si on augmente la longueur de l'intervalle d'une semaine à une quinzaine, on observe: une diminution du nombre total de pousses récoltées par plant; une augmentation de la proportion de pousses portant plus de 2 feuilles; une augmentation du poids moyen de chaque pousse récoltée et une diminution de la qualité de la récolte.

Il est à remarquer que le poids total de la récolte diminue.

II. Influence des conditions climatiques et de l'âge calculé à partir de la taille (*The influence of climatic conditions and age from pruning on flush shoot production*)

Les conditions de climat et principalement la pluviosité pendant environ 10 semaines avant la cueillette, semblent influencer nettement le poids individuel moyen des pousses.

Excepté durant les périodes de sécheresse, le nombre de pousses est indépendant des conditions climatiques. Lorsque l'âge du plant augmente à dater de la taille, on observe une diminution du nombre de pousses et une diminution du poids moyen de chaque pousse.

III. Le facteur temps dans la production de nouvelles pousses (*The time factor and new shoot production*)

Pendant la période de l'expérience, le temps moyen de développement d'une nouvelle récolte a été de 81 jours.

Les différences dans le temps de développement, avec divers traitements, indiquent que les pousses doivent être cueillies dès qu'elles sont développées.

Le temps moyen de développement des feuilles successives est de 9 jours, ce qui correspond à l'intervalle entre les cueillettes, adopté par les planteurs.

IV. Variations inter-clonales et effets de prédominance apicale (*Inter-clonal variations in the effects of apical dominance*)

Avant l'enlèvement du bourgeon terminal, on a montré qu'il existe une corrélation hautement significative entre le nombre de bourgeons axillaires actifs qui se développent et les rendements relatifs de différents clones. La régression de rendement, calculée d'après le nombre de bourgeons actifs axillaires, montre que l'on peut prévoir les rendements clonaux avec une précision de l'ordre de 10 % par l'emploi d'une technique adéquate.

L'effet de prédominance apicale exercée par le bourgeon terminal régit cette capacité de production clonale.

Après suppression du bourgeon terminal, on observe la disparition de toute corrélation avec le rendement.

G. B. PORTSMOUTH et coll.

The Tea Quarterly, Talawakelle (Ceylan), vol. XXVIII, parts I et II, pp. 3-43 (1957)

* **La qualité du thé** (*The quality of tea. Part I — The liquoring properties of varieties of tea*)

La qualité du thé dépend essentiellement de la variété qui a servi à sa préparation, du climat du pays d'origine, de la finesse de la feuille et du procédé de fabrication.

Commercialement le thé est divisé en sept groupes provenant essentiellement de deux variétés : *Camellia sinensis* var. *sinensis* et var. *assamica*. Les caractéristiques de ces différents groupes sont brièvement décrites. Le procédé de sélection est rapidement esquissé de même que la préparation du « thé noir ».

C. R. HARLER

World Crops, Londres, vol. 9, n° 12, pp. 482-484 (1957)

* **La conservation du sol et le système de plantation du thé à Ceylan** (*Soil conservation under the plantation system of tea cultivation in Ceylon*)

Grâce à son système d'enracinement développé, le théier est en lui-même un agent de conservation du sol. On a étudié la teneur des sols en matières organiques, comparant les sols de plantations à ceux de jungle. La perte en matière organique est importante dans certaines régions d'altitude moyenne seulement.

En ce qui concerne la compacité du sol, on remarque que la couche supérieure de la terre de plantation est plus friable que celle du sol de la jungle. Cette friabilité serait due en grande partie aux travaux d'entretien à la houe et au croc.

C'est principalement à ce type de dégradation qu'il faut remédier par des pratiques culturales appropriées.

J. A. H. TOLHURST

The Tea Quarterly, Talawakelle, Ceylan, vol. XXVIII, parts I et II, pp. 50-53 (1957)

Les projets de l'État pour développer l'industrie du thé dans l'île Maurice

La culture du thé, introduite depuis une centaine d'années dans l'île Maurice, n'a pas été conduite de façon rationnelle. L'usinage est resté très primitif et le thé, dont la production est utilisée sur le marché intérieur uniquement, est de qualité médiocre.

Le Gouvernement entreprend une campagne en vue du développement de cette industrie. Le climat et le sol des hauts plateaux de l'île se prêtent à cette culture. Les premiers stades de développement comprennent la mise en culture de 1200 ha qui devra se faire en une période de 4 ans. Un second stade de développement portera cette surface plantée à 6000 ha. Le Gouvernement mettra à la disposition des planteurs un équipement lourd de défrichement. Des graines sélectionnées seront distribuées aux planteurs à qui on allouera un subside annuel pour apport d'engrais. Le Gouvernement interviendra également dans la construction des habitations de travailleurs.

R. B. J. DEANE

Revue Agricole et Sucrière de l'Île Maurice, Port-Louis, vol. 36, n° 3, pp. 138-143 (1957)

*** Influence du milieu sur la composition minérale et autres qualités des tabacs espagnols** (*La influencia del medio sobre la composicion mineral y otras cualidades de los tabacos espanoles*)

Cet exposé est le premier d'une série d'études systématiques sur la composition minérale et autres qualités des tabacs espagnols. Les tabacs qui sont l'objet de la présente étude proviennent de sols non calcaires de la province d'Estremadura. Ils appartiennent à la variété « White Burley » et ont été récoltés en 1954. Les feuilles qui ont servi aux analyses occupaient sur les tiges des positions analogues (feuilles médianes). Bien que les sols de cette zone aient comme caractéristique commune l'absence de CaCO_3 , la sensibilité de la plante de tabac aux moindres variations du milieu est telle qu'il a fallu recourir à cinq groupes d'échantillons de tabac, provenant de différents types de sols et suivant la qualité de l'eau qui a servi aux irrigations.

Dans tous les échantillons, on a déterminé leur combustibilité ainsi que leurs composants minéraux : Cl , N , P_2O_5 , K_2O , Na_2O , CaO et MgO .

On a étudié l'influence de chacun de ces composants sur la combustibilité et sur les autres qualités de la feuille de tabac.

On a appliqué à ces feuilles les relations proposées par NESSLER $\left(\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Cl}}\right)$, COOLHAS $\left(\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{CaO} + \text{MgO}}\right)$, BAILEY Y ANDERSON $\left(\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Cl} (\text{CaO} + \text{MgO})}\right)$ et DE BONIS $\left(\frac{\text{K}_2\text{O} + \text{CaO}}{\text{Cl} + \text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}}\right)$

que l'on considère comme étant des indices de qualité.

Des coïncidences ont été observées entre les trois premières relations et la combustibilité et non avec la quatrième.

Tous ces travaux ont permis de découvrir une meilleure connaissance des caractéristiques des tabacs cultivés dans la région considérée et de tirer une série de conclusions en rapport avec les qualités.

Deux cartes sont annexées; la première donne les caractéristiques des sols qui ont fourni les échantillons, la seconde a trait aux zones de combustibilité.

J. M. SEQUEIROS, J. A. GALBIS et J. OLIVER

Boletim del Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, vol. XVII, n° 37, pp. 199-230 (1957)

*** Nouveau produit pour combattre l'oïdium du tabac : le karathane. Premiers essais de lutte en serre et en champ** (*Un novo prodotto per la lotta contro l'Oidio del tabacco : il karathane. — Prime esperienze di lotta in serra ed in campo*)

Dans cette étude, l'auteur expose les essais qui ont été entrepris en serre sur des plantes de tabac « Virginia Bright » avec un nouveau produit destiné à combattre l'oïdium. Ce nouveau produit appelé « Karathane » a été employé à des doses de 0,06 %, 0,12 % et 0,18 %. Lors des relevés hebdomadaires, en vue d'établir la présence du champignon, on a eu recours à une technique permettant d'évaluer, avec une approximation suffisante, la présence du champignon sur les feuilles de tabac.

Le Karathane, à la dose la plus basse, s'est montré plus efficace que l'anilide salicylique. Les plantes traitées de cette manière sont restées indemnes durant deux semaines. Cette période s'est élevée à trois semaines, avec les doses 0,12 % et 0,18 %, sans qu'il y eut une différence nettement marquée entre ces deux doses. On en a conclu que les doses comprises entre 0,06 % et 0,12 % sont indiquées pour le traitement contre l'oïdium. Les résultats des expériences en serres ont été confirmés par ceux

des essais entrepris en champ, où on a employé des doses de 0,06 % ou de 0,05 %, suivant qu'il s'est agi du produit en poudre ou en émulsion.

Des examens organoleptiques d'échantillons de tabacs provenant de plantes traitées n'ont mis en évidence aucune modification dans le goût et dans l'arôme.

E. MARCELLI

Il Tabacco. Bolletino dell' Istituto Scientifico sperimentale per i tabacchi, Rome, LXI^e année, n° 684, pp. 262-269 (1957)

* Les vers gris du tabac (*Tobacco cutworms*)

Il s'agit des dégâts de plusieurs espèces de noctuelles dont les chenilles dévorent les feuilles du tabac. L'auteur distingue 8 espèces différentes. Leurs pontes sont échelonnées pendant toute la durée de la végétation. Les chenilles dévorent le limbe des feuilles et commettent des dégâts très graves. La plupart passent l'hiver dans le sol sous forme de chrysalides. Il faut labourer en automne et au printemps. Les appâts empoisonnés à base de son et d'aldrine répandus sur les champs infestés donnent de bons résultats. Les pépinières seront traitées avec du DDT ou de l'endrine.

F. S. CHAMBERLIN et N. ALLEN

Leaflet, n° 417, U.S. Dept. of Agriculture, Washington, D.C., 8 p. (1957)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

La récolte de coton aux U.S.A.

A en croire R. D. WILLEMIN Sr, la récolte de coton aux U. S. A. serait nettement déficitaire en 1957 à cause du mauvais temps au moment de la récolte, ce qui a entraîné une sérieuse détérioration. Le déficit par rapport à 1956 serait de l'ordre de 16,5 %. Mais on estime aussi que l'huile extraite des graines aura une acidité plus élevée, ce qui occasionnera des pertes beaucoup plus importantes au raffinage. Finalement le déficit en huile raffinée atteindrait 20 % par rapport à 1956.

Le principal débouché pour l'huile de coton réside dans la préparation d'huile de table après wintérisation. La demande croît à l'état permanent; les autres débouchés étant la préparation de shortenings et de margarine. Ce sont principalement ces produits qui seront affectés par la production déficitaire.

The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, vol. XXXV, n° 6 (1958)

* Fixation sélective de constituants phosphatidiques toxiques et de pigments au cours du processus ordinaire en vue d'augmenter la qualité de l'huile et du tourteau de coton

Si l'on ajoute 0,4 % de soude à des graines de coton humidifiées à 12,6 %, qu'on chauffe à la température de 98° C et que la matière est soumise à la pression, la teneur du tourteau en gossypol tombe de 0,97 à 0,04-0,08 %. L'extraction de la matière première à l'hexane y laisse encore environ 0,22 % de gossypol.

La valeur du tourteau dégossypolé est pareille à celle du tourteau de soja. Introduite à raison de 10 % du poids total dans l'alimentation, il convient parfaitement pour des poules pondeuses dont il ne décolore pas le jaune d'œuf.

Les huiles résultant de l'extraction sont moins colorées et les pertes au raffinage sont moins élevées.

G. C. CAVANAGH

The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, vol. XXXIV, n° 11, pp. 537-539 (1957)

* Asperson et poudrage des cotonniers dans l'Est Africain (*The spraying and dusting of cotton in East Africa*)

Étude des méthodes en usage dans l'Est-Africain pour l'application des pesticides et des conditions dans lesquelles ces substances doivent être utilisées.

Trois conditions majeures entrent d'emblée en ligne de compte :

— Le contrôle chimique des insectes nuisibles et des maladies cryptogamiques est, cela va de soi, subordonné à l'importance économique de la culture en question. Dans

le domaine agricole, il est apparu fréquemment que l'application d'un contrôle chimique est antiéconomique eu égard à la pratique culturale déficiente de la culture envisagée. Une amélioration des méthodes de culture aurait une action plus marquée sur la récolte que celle résultant de l'emploi de pesticides.

— Il est de première importance, en cas d'utilisation de matériel de pulvérisation ou de poudrage, que celui-ci soit d'un modèle approprié.

Le manque de personnel qualifié dans l'utilisation de l'équipement phytosanitaire est une des principales causes de l'inefficacité de la lutte entreprise.

— La troisième considération qui entre en ligne de compte dans l'emploi du matériel antiparasitaire est le problème de l'entretien et de la remise en état de ce matériel provenant en grande partie de la difficulté de se procurer, au moment voulu, les pièces de rechange adéquates au matériel utilisé.

En ce qui concerne la préférence à donner à la pulvérisation ou au poudrage, ce dernier présente le grand avantage d'être d'application plus simple et d'offrir moins de danger d'intoxication.

Le transport de solutions concentrées d'insecticides est toutefois moins onéreux que celui de grandes quantités de poudre. L'utilisation des poudres nécessite des conditions météorologiques plus favorables que celles demandées pour l'application de solutions. Un des grands désavantages des poudres sous les tropiques résulte de leur forte hygroscopicité qui rend leur conservation difficile.

La plupart des désavantages qui résultent de l'emploi des poudres sont toutefois largement compensés par le fait qu'elles peuvent être répandues au moyen d'appareils de construction rudimentaire et moins coûteux que les pulvérisateurs.

En paysannat, sur de petites étendues, de simples appareils de poudrage à main peuvent convenir; les poudreuses rotatives donnent entière satisfaction. On reproche néanmoins à ces appareils d'être d'un fonctionnement incertain, la poudre s'agglomérant dans le réservoir ou bouchant le mécanisme d'approvisionnement. Le fait est dû à l'emploi de poudre humide ou à l'introduction d'eau dans l'appareil même.

Pour le traitement de surfaces plus importantes, l'emploi d'appareils à moteur est à conseiller, il existe des appareils portatifs à moteur pesant 20 à 30 kg, dont le poids n'est pas excessif à condition de relayer le porteur après une heure de travail.

Le poudrage électrique présente l'avantage d'être d'une application particulièrement efficace atteignant toutes les surfaces des plantes à traiter. Il existe des appareils de ce genre à dos d'homme ou sur brancards ou montés sur un dispositif à roues. Ils comprennent un moteur actionnant une génératrice.

Les pulvérisations peuvent se faire à faible volume ou à volume élevé. Les avantages vont au premier procédé qui nécessite un appareillage moins volumineux et une quantité d'eau sensiblement plus réduite de l'ordre de 50 à 130 litres par hectare. Les pulvérisations à faible volume d'eau n'ont pas encore été mises en application dans l'Est-africain où elles pourraient être intéressantes du fait de leur plus grand pouvoir d'adhésion que celui des poudres.

Comme types d'appareils utilisés dans les régions visitées par l'auteur, on emploie beaucoup les pulvérisateurs à main alimentés par un réservoir porté à dos d'homme. Quelques constructeurs fabriquent ce genre d'appareils convenant pour traiter des surfaces de faible étendue.

Quant aux autres types d'appareils portatifs employés, on peut les classer en trois catégories : les appareils actionnés à la main, les appareils à compression et les engins motorisés.

Les appareils à main sont généralement plus légers que les autres et leur emploi nécessite peu de directives. Quelques coups de pompe rapides, donnés au moyen du levier, suffisent pour amener le liquide sous pression voulue, la continuité du jet étant maintenue par un ou deux coups de pompe à intervalles réguliers.

Les pulvérisateurs à pression sont indiqués quand ils peuvent être employés sous le contrôle d'Européens compétents et là où de grandes surfaces sont à traiter. Les appareils construits actuellement ne présentent plus les mêmes inconvénients que les anciens dont la vidange totale sans recompression se produisait mal.

Les plus puissants des pulvérisateurs portatifs sont les appareils motorisés, qui présentent l'avantage de donner un jet atteignant 9 à 12 m d'envergure et assurant une bonne pénétration du liquide dans le feuillage. Ces appareils sont cependant trop onéreux pour être portés par un seul homme pendant toute une journée; il faut compter un opérateur pour trois hommes utilisant le même appareil.

Dans l'Est-Africain, les appareils trainés par tracteurs sont peu utilisés, sauf dans les stations agricoles. La capacité du réservoir de ces machines ne peut dépasser 6 à 700 litres, sinon l'appareillage devient trop lourd et d'un maniement trop malaisé.

Ces dernières années, des pulvérisateurs à faible volume, aspergeant en brouillard, ont été mis en évidence. Ils présentent l'avantage de réduire considérablement le volume utilisé, soit 20 à 30 litres par hectare, alors que les quantités habituelles sont de l'ordre de 300 à 500 litres.

L'auteur conclut qu'il est inutile de mettre des appareils autres que les plus robustes entre les mains des indigènes, mais que l'emploi graduel d'un équipement plus perfectionné et plus adéquat n'est pas exclu. La plus grande difficulté s'avère être le manque de personnel blanc versé dans la mécanique des appareils utilisés, dont l'entretien n'est pas plus difficile que celui d'une auto. Il espère que dans un proche avenir les entomologistes, les botanistes et les agronomes accepteront la surveillance des pulvérisations, et qu'ils considéreront l'emploi et l'entretien des appareils comme faisant partie intégrante de leurs attributions.

A. E. H. HIGGINS

The Empire Cotton Growing Review, Londres, vol. 35, n° 1, pp. 13-21 (1958)

* La composition du soapstock acidulé d'huile de coton en rapport avec le procédé d'extraction industrielle

Aux U. S. A., le soapstock d'huile de coton représente environ 100 millions de livres (environ 45.000 t) de matière grasse anhydre, résidu du raffinage de l'huile dont le débouché le plus important est l'industrie des acides gras. On ne sait pas encore quelle influence le mode de traitement des graines de coton et le raffinage des huiles ont sur leur composition. Les auteurs ont procédé à l'étude d'un grand nombre d'échantillons de soapstock provenant de 16 usines différentes où l'huile avait été obtenue à la presse, aux expellers, aux solvants directement ou après pression préalable. Dans les différents soapstocks, ils ont dosé l'humidité, le pH, les acides gras totaux, l'huile neutre, l'insaponifiable, les acides oxydés, le gossypol et les phosphatides; ils ont déterminé en outre la composition des acides gras bruts.

La plupart des caractères des soapstocks variaient considérablement. Ainsi, ceux fournis par la neutralisation des miscella provenant de l'extraction directe des graines, contenaient le moins d'acides gras totaux non oxydés et le plus d'acides oxydés. Pour ceux fournis par huile de presse hydraulique, c'était exactement l'opposé. C'étaient là les deux cas extrêmes. Les autres procédés ont donné des soapstocks peu différents des premiers quant à leurs propriétés.

La teneur la plus élevée en huile neutre absorbée par les savons a été observée dans les produits provenant de la presse hydraulique et neutralisés en cuve et dans les huiles obtenues à la presse à vis et raffinées par centrifugation.

Quant au gossypol, on le trouve en ordre principal dans les soapstocks d'extraction et en beaucoup moindre proportion dans ceux provenant du raffinage des huiles de presse hydraulique.

Dans l'ensemble aussi la composition des acides gras totaux ne se différencie de celle de l'huile que par une teneur légèrement plus élevée en acides saturés.

M. F. STANSBURY, V. O. CIRINO et H. P. PASTOR

The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, vol. XXXIV, n° 11, pp. 539-544 (1957)

PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

Hevea brasiliensis (Rubbertrees) Jardins semenciers

Dans son étude, l'auteur discute les mérites des jardins semenciers bi-, tri- et polyclones. La préférence est donnée aux polyclones. Juit clones sont recommandés pour la plantation des jardins semenciers : AV 152, AV 161, AV 163, AV 308, AV 317, AV 321, AV 374, Pil B 84. En raison de la grande parenté existant entre AV 161 et AV 317, ces deux clones ne peuvent pas être plantés dans le même jardin semencier. Comme ils ont probablement la même valeur comme sujets d'amélioration, l'AV 161 ou l'AV 317 peut être utilisé avec les six autres clones sélectionnés. Le système du triangle équilatéral en vue d'obtenir un peuplement mélangé idéal de sujets greffés des sept clones sélectionnés est adopté.

A. D'ANGREMOND

Extrait des *Horticultural Abstracts*, Farnham Royal, vol. 27, n° 4, n° 3954, p. 626 (1957)

Arch. Rubbercult. vol. 34, pp 55-95 (1957)

*** Guide pour la greffe en écusson du caoutchouc à Papua et en Nouvelle-Guinée** (*A guide to the bud-grafting of rubber in Papua and New Guinea*)

Cette méthode de greffage se résume aux opérations suivantes.

1. Écussonnage en pépinière : s'effectue 12 à 15 mois après semis, mais peut encore se faire après 2 1/2 ans.
2. Écussonnage des seedlings en place : se fait 12 à 15 mois après semis également et peut se faire jusqu'à 2 ans et demi.
3. Dégagement de la greffe : se fait 17 à 21 jours après greffage.
4. Inspection de la greffe : 10 jours après l'avoir dégagée; peut encore être utile après un mois.
5. Taille en stump : peut se faire entre 2 et 6 mois après l'inspection.
6. Plantation des stumps greffés : 10 jours après la taille.
7. Plantation des plants greffés, mais non taillés en stumps : entre 2 et 6 mois après inspection.
8. Transplantation des arbres greffés : entre 12 et 18 mois après la taille en stumps.

A. HIMSON

The Papua and New Guinea Agricultural Journal, Port Moresby, vol. 10, n° 3, pp. 59-72 (1956)

*** Saignée intensive (Zwaartap)**

On entend par saignée intensive (zwaartap), un système de saignée utilisé pour liquider le capital écorces d'une plantation d'hévéa destinée à disparaître ou à être remplacée. Cette méthode de saignée est soumise à des règles bien définies tout comme celle d'une exploitation normale.

Avant la période de restriction du caoutchouc, un grand nombre d'essais de saignée à blanc furent entrepris en Malaisie qui purent être poursuivis après la guerre seulement et encore à une échelle bien modeste.

Entretemps à Ceylan, les essais purent être continués. Suite aux résultats obtenus, on introduisit dans les plantations une méthode de saignée intensive ascendante (op-waartse tap-upward tapping) qui consiste essentiellement à inciser l'écorce de bas en haut en recoupant les canaux laticifères par le bas, le latex étant soutiré au panneau d'écorce situé au-dessus de l'incision.

Après la guerre, de nombreux essais de ce système furent entrepris en Malaisie britannique, ce qui permit d'obtenir des données pratiques sur la mise en application de ce mode de saignée.

L'article fait le point des connaissances acquises dans le domaine de la saignée intensive dans le Sud-Est asiatique et ajoute des recommandations quant à sa mise en pratique à Java et dans le sud de Sumatra.

G. LIEFSTINGH

De Bergcultures, Djakarta, Indonésie, 26^e année, n° 24, pp. 611-621 (1957)

PLANTES A ÉPICES — SPECERIJGEWASSEN

*** Ayez quelques arbres à épice dans votre jardin** (*Have a few spice trees in your garden*)

Tel est le titre d'un article destiné aux habitants de l'Inde. En 1955-1956, ce pays importait 56.904 quintaux de clous de girofle et 6.750 quintaux de noix de muscade. Aussi recommande-t-on de cultiver quelques arbres de ces épices dans les jardins familiaux partout où le sol et le climat le permettent. Les exigences de ces deux espèces sont pareilles. En réalité, on les rencontre habituellement comme cultures accessoires parmi les caféiers, les théiers, les cocotiers, les aréquiers et d'autres plantes, enfin dans des jardins fruitiers.

Girofler. Dans une exploitation située dans le sud de l'Inde, à une altitude de 300 à 800 m, on obtient une récolte moyenne de 8 livres de clous de girofle secs par arbre et au cours des bonnes années, 15 livres. A Ceylan, on obtient jusqu'à 25 livres. La

cueillette commence la septième année. Les rendements les plus élevés sont obtenus d'arbres de 30 à 60 ans. Dans l'Inde, on reconnaît toutefois une difficulté quant à l'extension de la culture. Elle provient d'une mauvaise levée des graines. Les pertes seraient même de 90 % au cours des deux premières années après la transplantation. Elles sont dues à une maladie cryptogamique connue sous le nom de « pourriture du collet » attaquant les jeunes plants.

Muscadier. A côté de la noix et du macis, l'enveloppe extérieure ou péricarpe du fruit, légèrement aromatique, peut être mis en conserve au vinaigre ou au sucre. Les graines doivent être semées 24 heures après la récolte. Le rendement commence à l'âge de 8 ans, atteint son maximum à 25. L'arbre peut atteindre une centaine d'années. Une récolte de 1.500 à 2.000 fruits par arbre est une moyenne; on en obtient 15 à 20 livres de noix et 1 livre de macis.

Dans un jardin familial, le coût de production est insignifiant et quelque soit le rendement obtenu, il est un gain pour le propriétaire. L'auteur ajoute que les récoltes mixtes sont d'une importance fondamentale pour l'économie des fermes indiennes.

P. ABRAHAM

Indian Farming, New Delhi, vol. VII, n° 8, pp. 28-31, 3 fig., (1957)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

* Nouveaux progrès dans la culture de l'ananas à Porto Rico

D'importants progrès ont été réalisés ces dernières années dans la culture de l'ananas à Porto Rico.

Les exploitations qui auparavant étaient fort morcelées ont été regroupées par un organisme officiel appelé « Land Authority » qui en expropriant et en rachetant de nombreuses exploitations plus ou moins bien cultivées a groupé sous son autorité une superficie atteignant 60 % des terres consacrées à la culture de l'ananas.

Les principales régions de production se trouvent dans le nord de l'île où il tombe en moyenne 1633 mm d'eau par an et durant le mois le plus sec, 95 mm. Les sols qui conviennent le mieux à la culture de l'ananas sont les sols meubles, bien drainés, légèrement acides.

La principale variété cultivée est encore la Red Spanish qui, en 1956, couvrait 75 % des superficies consacrées à l'ananas à Porto Rico. Cette variété présente le gros avantage de donner un fruit convenant très bien aux exigences de l'exportation en frais. Cueilli « très vert », il résiste bien aux chocs, ce qui permet de mécaniser la récolte et le tri des fruits et de les emballer à peu de frais. Cette variété est cependant moins appréciée que la variété Cayenne pour la conserverie. Du point de vue cultural, la variété Red Spanish présente l'avantage d'être considérée comme résistante à la maladie du « Wilt » dans les conditions de milieu de Porto Rico.

La variété Cayenne lisse qui couvre 23 % des superficies consacrées à l'ananas à Porto Rico est cultivée presque uniquement en vue de la fabrication de tranches et de jus d'ananas.

Une troisième variété, la Cabezona qui donne un fruit très volumineux n'apparaissant qu'après trois ans de culture est de peu d'importance.

La préparation du sol est précédée d'une désinfection contre les vers blancs et les nématodes. On combat les premiers au moyen d'aldrine appliquée à raison de 3 à 6 kg à l'hectare. Cet insecticide est également efficace contre les fourmis qui véhiculent les cochenilles farineuses de l'ananas.

La destruction des nématodes est obtenue par l'application de D.D. (dichloropropenedichloropropène) à raison de 200 à 350 litres à l'hectare, 15 jours avant la mise en place des rejets. Un nouveau nématicide le « Némagon » est également à l'essai.

L'ameublissement du sol se fait mécaniquement sur une profondeur de 35 cm pour permettre un enracinement rapide des rejets.

Le mode de plantation le plus couramment utilisé à Porto Rico est celui en lignes jumelées, distantes de 60 cm, avec une distance de 30 cm entre les plants. Une distance d'un mètre est laissée entre 2 groupes de lignes jumelées.

Comme matériel de plantation, on préfère la bulbille (slip) au cayeu (sucker) ou à la couronne. Les bulbilles sont malheureusement rares dans le type de Cayenne cultivé à Porto Rico. Les rejets sont désinfectés en les plongeant dans une solution de parathion à 2 %.

On pratique la lutte contre les mauvaises herbes au moyen d'herbicides et celle contre les cochenilles farineuses responsables de la maladie du « Wilt » en pulvérisant l'ensemble des plantations avec une solution de parathion à 0,12 ‰ à raison de 2.800 litres à l'hectare.

L'application de fumure a lieu un mois après la plantation. On applique l'engrais à l'aisselle des feuilles de la base à raison de 28 g de mélange par application et par pied. Les mélanges les plus couramment utilisés sont du type 12-2-10 et 12-6-8 (12 % d'N, 2 % de P_2O_5 , 10 % de K_2O ou 12 % de N, 6 % de P_2O_5 , 8 % de K_2O).

On utilise encore le sulfate de fer contre la « chlorose » et divers insecticides pour détruire la larve d'un insecte qui provoque la gommose des fruits appartenant à la variété « Red Spanish ».

La floraison est contrôlée par application d'une solution aqueuse saturée d'acétylène. La réduction de la couronne n'est pas pratiquée.

La récolte est faite mécaniquement. Les fruits destinés à l'exportation sont coupés *très verts* avant que toute coloration n'apparaisse à la base des fruits. Les fruits coupés sont retournés sur place et la section de coupe désinfectée en la badigeonnant à l'aide d'un pinceau avec une poudre composée pour 1/3 d'acide benzoïque et pour 2/3 de kaolin.

Les fruits transportés au « packing house » sont emballés dans une feuille de papier glacé et placés dans des caisses standards, 91 × 30 × 26 cm, comprenant 3 rangs de fruits placés en quinconce et pesant 34 kg environ. Les fruits sont expédiés sur le port de New York.

Les ananas de Porto Rico n'atteignent pas la qualité des fruits des Açores et de la côte d'Afrique, mais cette production présente par contre le très grand avantage d'être d'un prix de revient très bas et de pouvoir ainsi se vendre à des prix très inférieurs à ceux pratiqués en Europe continentale pour des ananas de provenance précitée.

M. BARBIER et C. Py

Fruits, Paris, vol. 13, n° 1, pp. 15-24 (1958)

* Recherche d'une méthode de lutte économique contre l'*Imperata cylindrica* dans les plantations d'ananas

Outre les mesures de lutte courantes : ombrage, arrachage à la main, on décrit une expérience effectuée au moyen d'herbicides.

1. *Concentré Mono* (acide arsénieux). On ne décèle aucune action.

2. *Dalapon* (acide 2,2-dichloropropionique). — L'action observée est faible. L'essai doit cependant être repris. Activité nette sur *Cynodon dactylon* et partielle sur *Cyperus rotundus*.

3. *Dimet* (monométhylarséniate disodique). — Aucune action n'est observée à la suite d'application de 11, 2 kg/ha.

4. *Weedex* (T.C.A., 2,4-D et 3-amino 1, 2, 4-triazol). Une application de 100 l/ha. On ne note aucune action envers l'*Imperata*, mais une action nette sur *Cynodon* et partielle sur *Cyperus*.

5. *Karmex W* (C.M.U. : 80 % de Monuron ou 3 parachlorophényl-1,1-diméthylurée) Deux applications de 40 kg/ha chacune. Action nette et persistante après six mois. Par contre, le traitement semble favoriser le développement des fougères.

6. *Karmex DW* (D.C.M.U. ou 3-(3,4-dichlorophényl) 1,1 diméthylurée). Deux applications de 40 kg/ha chacune. Sur terrain préalablement labouré, on note une action très voisine de celle du Monuron. Sur terrain non labouré, l'action est beaucoup moins nette.

7. *Boraxane* (borate de soude). Une application de 3,5 t/ha. Sur parcelle labourée, est aussi efficace que le 6, pas d'efficacité réelle sur terrain non labouré.

8. *Polybor-chlorate* (polyborate et chlorate). Une application de 2 t/ha. Action plus lente, mais de même ordre que le 7.

9. *Shell lallang oil W*. Trois applications de 680 l/ha chacune. Actif après plusieurs applications contre *Imperata*. Totalement inefficace sur *Cyperus rotundus*.

L'action sur les plants d'ananas a été examinée pour ces différents produits. Les produits 1, 2, et 4 montrent une toxicité nette. Le *Karmex W* provoque un ralentissement de la croissance. Les autres produits n'ont aucune action nuisible.

Le traitement le plus économique semble être un traitement mixte mécanique (Rotavator) et chimique (Shell lallang oil W).

Cl. Py

Fruits, Paris, vol. 12, n° 9, pp. 377-384 (1957)

* **La culture de l'ananas (*Ananas comosus* MERR) en Malaisie** (*The pineapple in Malaya*)

L'article donne un aperçu de la culture de l'ananas et de son importance économique en Malaisie. Primitivement, la culture de l'ananas était pratiquée en Malaisie comme intercalaire dans les jeunes plantations d'hévéa; actuellement, on la pratique en culture pure sur des terrains spécialement aménagés à cet effet. Les cultures s'étendaient, fin 1956, sur 17.900 ha avec une exportation en produits finis, conserves et jus d'ananas, d'une valeur de 31.670 millions de dollars malais. Les deux cinquièmes des cultures existantes appartiennent à de petits exploitants. Quatre variétés sont cultivées dont la principale est la Singapore spanish convenant particulièrement à la fabrication de conserves.

La culture se pratique surtout sur sols tourbeux provenant de dépôts de marais qui couvrent de grandes étendues en Malaisie. Pour pouvoir les cultiver, ces terrains doivent d'abord être assainis au moyen de drains à ciel ouvert. La multiplication de l'ananas se pratique au moyen des jets qui se trouvent à la base du fruit. Les boutures sont plantées en lignes jumelées distantes de 1,30 m entre elles, avec un espace de 0,60 m entre les lignes, cette même distance étant observée entre les plants. On met 7.250 plants par acre (0,4 ha). Avant la mise en place, les boutures sont plongées dans une bouillie cuprique, puis mises à sécher au soleil. Lors de la mise en place, on évite d'enterrer les boutures trop profondément. Pour éviter une période de maturité des fruits trop étendue et contrôler la floraison, on a recours à l'application d'hormones ou à défaut à l'emploi de carbure de calcium. On procède également à l'ablation de la couronne et des jets qui se développent à la base du fruit. La récolte se pratique à maturité complète, les fruits devant être traités le jour même de la cueillette à l'usine située au centre des plantations.

L'application d'engrais minéraux s'est avérée profitable. Un tableau donne les quantités d'engrais azotés, phosphatés et potassiques préconisées par le Département de l'Agriculture, suite aux essais et analyses foliaires effectués. Comme application d'éléments mineurs, le cuivre et le zinc viennent en ligne de compte.

L'ananas en Malaisie est sujet aux attaques d'insectes et à diverses maladies dont la plus grave est une affection bactérienne qui provoque la pourriture interne du fruit et qui peut causer des pertes allant jusqu'à 30 % de la récolte dans certaines régions.

J. R. DUNSMORE

The Malayan Agricultural Journal, Kuala Lumpur, vol. 40, n° 3, pp. 159-187 (1957)

La Grenade, précieux fruit subtropical (*Granada, la preciosa fruta subtropical*)

Très connue depuis la plus haute antiquité (la fameuse pomme de Paris aurait été en réalité une grenade), la culture de ce fruit commence à se propager, en raison non seulement de la saveur du fruit, mais aussi à cause des applications nombreuses auxquelles il donne lieu.

Suivant la qualité douce ou acidulée, il produit le jus dénommé grenadine ou l'acide citrique ainsi que du vinaigre.

L'auteur donne les composants de la grenade et indique les quantités nécessaires pour produire soit le jus, soit l'acide citrique. Le péricarpe contient du tannin utilisé pour les cuirs fins et pour la teinturerie. L'auteur nous renseigne sur les conditions de climat, les périodes de croissance, de floraison, de fructification et ajoute que c'est un des rares arbres fruitiers qui pousse en terrain salin.

Il indique la manière de le cultiver et en désigne les principaux pays producteurs.

V. A. EVREINOFF

La Hacienda, New York, pp. 38-40 (1958)

* **Études relatives à la germination des graines du Noyer de Cajou — *Anacardium occidentale* L.** (*Studies on certain aspects of germination of seeds in Cashew Anacardium occidentale L.*)

Après avoir rappeler l'importance que présente l'exportation de la noix de cajou pour l'Inde et l'intérêt de sa culture, les auteurs démontrent que les procédés de propagation doivent être améliorés, afin d'éviter des déconvenues dans les rendements des nouvelles plantations. Ils passent, en outre, en revue les études publiées concernant le semis.

Dans leurs nouvelles recherches, ils s'évertuent à déterminer l'influence de la période de récolte des graines sur la germination, de l'état de maturité des graines sur la germination, de la dimension, du poids et de la densité des graines, de la position des graines et celle de la profondeur à laquelle les graines sont semées.

Les résultats sont exposés en cinq tableaux.

Voici leurs conclusions.

1° Il n'y a pas de différence appréciable dans la germination des graines récoltées au cours de cinq périodes variables pendant la saison de cueillette et semées simultanément.

2° Les graines non entièrement mûres ne présentent aucun avantage sur celles bien mûres, comme cela avait été avancé.

3° Le meilleur moyen assurant un pourcentage élevé de germination et préservant les cotylédons d'attaques de parasites est de semer en plaçant les graines, le pédoncule en l'air et de biais;

4° Les graines semées à 2 ou 3 pouces de profondeur ont donné les meilleurs résultats; le semis plus profond que 3 pouces fut défavorable à une bonne germination.

V. N. MADHAVA RAO, I. K. SAMBASHIVA RAO et M. VAZIR HASSAN

The Indian Journal of Agricultural Science, New Dehli vol. XXVII, part I, pp. 25-34 (1957)

* La noix de cajou dans l'Inde (*Let's produce more cashewnuts*)

L'Inde cherche à augmenter la production de noix de cajou qui devrait atteindre 106.000 tonnes. Dans ce but, il convient d'étendre les aires de production existant dans certains États et d'effectuer de nouvelles plantations dans d'autres régions. Le Kerala et le Madras ont déjà établi des projets couvrant plus de 90.000 acres. Le Mysore suit l'exemple.

Les cultivateurs qui convertissent de nouvelles terres en plantations de cajoutiers reçoivent une assistance financière. On leur accorde des prêts sur les récoltes, s'élevant à 150 roupies par acre et aussi des fournitures de graines sélectionnées et d'autre matériel de plantation. Des essais ont démontré que les récoltes peuvent s'étendre à de nouvelles régions, telles que l'Assam, l'Orissa et le Bengale occidental. Trois stations expérimentales effectuent des recherches. Le marcottage aérien a été reconnu comme un bon procédé de multiplication pour les plants remarquables par leur vigueur, leurs rendements élevés, la parfaite qualité des noix et leur résistance aux maladies. Les marcottes aériennes produisent déjà au bout de 20 mois, tandis que les semis ne donnent normalement leur première récolte qu'à la fin de la quatrième année.

Le Conseil institué pour la promotion de l'exportation donne des directives pour la préparation, l'emballage et la vente des noix. L'U.R.R.S., la France, l'Italie et la Suisse se trouvent parmi les récents marchés.

L'Inde voit dans l'exportation des noix de cajou la possibilité d'obtenir des devises fortes et des recettes assurées pour les cultivateurs.

K. FAZLULLAH KHAN

Indian Farming, New Dehli, vol. VII, n° 7, pp. 36 et 37, 3 fig. (1957)

Mandariniers à rendement élevé (*Plantas madres de mandarino buenas productoras*)

Le rendement moyen de mandariniers en pleine production, greffés sur oranger doux est de 1.400 fruits par arbre à Concordia (Argentine), mais en sélectionnant soigneusement le bois de greffe de variétés à rendement élevé, certains arbres ont produit une moyenne de 3.000 fruits par arbre pendant une période de 20 ans.

H. N. BENATENA

Idia, n° 106/8, pp. 169-170 (1956)

Extrait des *Horticultural Abstracts*, Farnham Royal, vol. 27, n° 4, n° 3825, p. 607 (1957)

Lutte contre le puceron lanigère (*Drosicha stebbingi* var. *octocaudata* GREEN) (*Control of Drosicha stebbingi* var. *octocaudata*)

Dans des essais d'application de divers insecticides, le puceron lanigère du manguier (*Drosicha stebbingi* var. *octocaudata*) qui attaque aussi le pêcher, le prunier, les citruses,

papayer et d'autres arbres fruitiers, fut détruit à l'aide d'une émulsion de diazinon à la concentration de 20 % et diluée à raison de 1/600.

S. M. SINGH

Station des Recherches Fruitières du Gouvernement à Saharanpur.
Curr. Sci., vol. 26, n° 92, bibl. 4 (1957)

Extrait des *Horticultural Abstracts*, Farnham Royal, vol. 27, n° 4,
n° 3949, p. 626 (1957)

PLANTES FOURRAGÈRES — VOEDERGEWASSEN

* **Pourriture de la tige : une maladie des «cowpeas» (*Vigna sinensis*), causée par une espèce non décrite de *Phytophthora* (*Stem rot : a disease of cowpeas caused by an undescribed species of Phytophthora*)**

Une pourriture de la tige des *vigna* causant de sérieux dommages à cette plante fourragère est décrite.

L'agent causal en est une espèce de *Phytophthora* pour lequel le nom de *Phytophthora vignae* n. sp. est proposé. Des observations en champs montrent que la maladie est d'origine édaphique et qu'il y a un accroissement de l'agent pathogène résultant de cultures successives de variétés/susceptibles.

Les sporanges qui se forment sur les lésions provoquées par le champignon sont capables de produire l'infection au-dessus du niveau du sol, ce qui permet d'expliquer l'extension rapide de la maladie par temps humide. L'eau joue un rôle important dans la dissémination du cryptogame : un excès d'eau accroît l'incidence de la maladie dans des sols légèrement infestés. Dans les terrains fortement contaminés un degré élevé d'humidité n'est pas nécessairement requis pour provoquer un développement sérieux de l'infection. Il n'a pas été possible de démontrer la propagation de la maladie par les semences; aucun contrôle de celle-ci n'a été obtenu par le traitement des semences par un fongicide avant le semis en terrain infesté. L'époque de semis a une incidence marquée sur la maladie; il y a diminution de l'infection avec l'abaissement de la température. Les variations de température entre lesquelles l'infection peut apparaître (19-28 degrés centigrades) sont plus étroites que celles permettant la croissance du champignon qui vont de 11 à 34 degrés centigrades. Ces résultats servent à souligner les limites plutôt étroites dans lesquelles *Phytophthora vignae* peut provoquer un parasitisme agressif : 19 et 28° C.

G. S. PURSS

The Queensland Journal of Agricultural Science, Brisbane (Australie)
vol. 14, n° 3, pp. 125-154 (1957)

PLANTES DIVERSES — VERSCHIEDENE GEWASSEN

* **Le contrôle chimique de la jacinthe d'eau en Malaisie (*The chemical control of water hyacinth in Kelantan*)**

La jacinthe d'eau a été introduite à Singapore en provenance de Hong-Kong au début du siècle, comme plante décorative des pièces d'eau. Ses possibilités comme nourriture pour les porcs ont également contribué à sa dispersion dans la péninsule. La nuisance de cette plante étant connue, une réglementation fut mise en vigueur en vue de sa destruction. On a malheureusement légiféré après que la jacinthe d'eau se fut répandue partout et solidement établie dans toute la Malaisie.

Les moyens de destruction manuels et mécaniques s'étant montrés insuffisants, on eut recours à l'emploi d'herbicides. On utilisa d'abord le Trioxone (mélange de 2,4 D et de 2, 4, 5 T) dont un stock était disponible et ensuite le Floroxone. Les pulvérisateurs employés sont des appareils à bras, transformés pour être actionnés à pédales, permettant ainsi la facilité des mouvements aux opérateurs qui se déplacent en payant sur des embarcations à faible tirant d'eau.

Il est évident toutefois que la destruction complète et la disparition totale de la jacinthe d'eau en Malaisie au moyen d'herbicides n'est pas réalisable et qu'un contrôle permanent est indispensable pour éviter une recrudescence massive de la plante. On estime qu'il faut un gallon (4,54 l) de Floroxone du commerce, soit 80 gallons de solution diluée pour traiter efficacement un acre (0.4 ha) d'*Eichhornia*.

Suit une estimation du coût de l'opération et l'exposé des résultats obtenus et des observations faites au cours de la lutte entreprise.

P. G. COLEMAN

The Malayan Agricultural Journal, Kuala Lumpur, vol. 40, n° 3, pp. 200-208 (1957)

*** Comestibilité des jets de quelques espèces de bambous poussant à Porto Rico** (*The edibility of shoots of some bamboos growing in Puerto-Rico*)

En Chine et au Japon, les jets de bambous sont considérés depuis longtemps comme comestibles; il n'en est pas de même dans le nouveau monde où seules les pousses de bambous importées en conserves sont appréciées des consommateurs.

Des essais de comestibilité portant sur 27 espèces de bambous poussant à Porto Rico ont été effectués par les auteurs.

Il y a deux sortes de bambous : ceux du type sympodial, formant touffe, auquel appartiennent ceux que l'on trouve sous les tropiques et ceux du type monopodial ou traçant, que l'on rencontre dans les régions plus tempérées.

Parmi les bambous du premier type, on en trouve dont les jets s'érigent directement, tandis que d'autres donnent des pousses qui s'allongent horizontalement en terre avant de s'élever.

Les jets des espèces essayées furent examinés quant à leurs poids et à leurs dimensions; leur arôme fut également apprécié organoleptiquement. Après quoi, les jets furent préparés par cuisson à l'eau salée. L'amertume que certains échantillons présentent à l'état frais disparaît à la cuisson, tandis qu'elle se maintient pour d'autres. Deux espèces seulement : *Bambusa polymorpha* et *Guada angustifolia* ne présentent pas d'acreté à l'état frais. Après préparation, sept espèces furent jugées bonnes pour la mise en conserve.

Parmi celles-ci *Bambusa polymorpha* et *Dendrocalamus membranaceus* furent considérées comme excellentes. Le *Guadua angustifolia* donne des pousses tendres, de saveur douce, qui présentent, en outre, l'avantage d'être de bonne dimension. Cette espèce conviendrait également pour la mise en conserve.

La plupart des espèces de bambous donnent toutefois des pousses comestibles à condition de les préparer d'une manière adéquate (certaines pousses sont fibreuses et demandent une cuisson prolongée avec addition de bicarbonate de soude) et pourraient être consommées par les autochtones de l'Amérique tropicale.

W. C. KENNARD et R. H. FREYRE

Economic Botany, New York, vol. 11, n° 3, pp. 235-243 (1957)

TECHNOLOGIE AGRICOLE — LANDBOUWTECHNOLOGIE

*** La mécanisation agricole dans le Pacifique Sud**

La mécanisation agricole prend sa pleine valeur dans les contrées où il existe une certaine pénurie de main-d'œuvre par rapport aux étendues de terre disponibles. Elle permet la mise en exploitation de terres qui, faute de ce moyen, resteraient en friche. Par contre, en pays surpeuplés, l'introduction et l'accroissement inconsidérés de la mécanisation agricole aboutissent souvent à l'aggravation des problèmes d'ordre social et économique, à moins qu'une action concomitante tende d'une part à assurer un réemploi aux travailleurs libérés par l'emploi des machines et d'autre part à favoriser l'extension de la mécanisation aux petits producteurs sous une forme adéquate (coopérative).

Dans les deux cas, les facteurs qui dictent la politique de mécanisation agricole s'appuient sur l'analyse des données suivantes :

la main-d'œuvre, son volume et son état d'évolution, la situation foncière, l'envergure des entreprises, le capital dont dispose la mécanisation, la nature du terrain et les surfaces disponibles, les ressources techniques en matière de mécanisation (source de matériel, réglage, réparation, entretien).

Habituer des collectivités non évoluées à l'emploi des engins mécaniques est un problème qui exige beaucoup de prudence, si l'on ne veut pas aller à l'encontre du but recherché. D'un autre côté, le relief et la nature du terrain jouent un rôle important dans l'avenir de la mécanisation; non seulement le relief rend dans certains cas l'emploi des machines impossible, mais la nature du sol limite parfois aussi les possibilités mécaniques.

L'auteur donne en exemple certains sols de la vallée du Niari en A.E.F., qui trop découverts par une mécanoculture trop poussée, commencent à présenter une toxicité manganique se traduisant par une chute sérieuse de rendements en arachides. Il estime qu'il ne pourrait être question sur le plan autochtone du Pacifique Sud, de passer brutalement des formes ancestrales de cultures aux formes évoluées, mais bien plutôt d'agir progressivement pour que l'outillage rudimentaire devienne d'abord plus spécialisé, avant d'être remplacé par des engins mécanisés. Il est d'avis que les fermes pilotes et les fermes écoles sont toutes désignées pour faire les essais cultureaux et les expériences sur le matériel agricole et inculquer aux autochtones l'éducation technique indispensable pour l'utilisation des machines.

Il conclut que l'extension de la mécanisation agricole dans le Pacifique Sud est souhaitable pour accroître la productivité et le niveau de vie des autochtones. Ceci sans oublier qu'il importera dans tous les cas de mener une politique agricole soigneusement pesée qui découlera non seulement de la structure sociale et économique des collectivités, mais aussi des conceptions techniques d'utilisation de la terre qui, toutes, appellent une solide éducation de base.

E. J. E. LEFORT

Bulletin trimestriel de la Commission du Pacifique Sud, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, vol. 7, n° 4, pp. 67-70 (1957)

* La mécanisation doit-elle être le but de tous les planteurs ?

Dans certains territoires du Pacifique Sud, la nature du terrain et d'autres facteurs plaident en faveur de la mécanisation ; dans d'autres, ce n'est pas le cas. L'auteur expose dans l'article les avantages et les inconvénients de la mécanisation sur le terrain et à l'usine.

Le but principal de la mécanisation est de réduire les frais d'exploitation et de pallier dans une certaine mesure le manque de main-d'œuvre. Dans les grandes exploitations le recours au bulldozer et à l'angledozer pour le débroussaillage et la remise en cultures de vieilles plantations est courant. Des tondeuses à gazon motorisées sont régulièrement utilisées dans certaines cacaoyères et caféières importantes des îles du Pacifique. Quelques planteurs, qui pratiquent une culture intercalaire, se servent de charrues à disques tirées par jeep ou tracteur et de scarificateurs.

Dans de nombreuses cocoteraies, le transport des noix au séchoir se fait par camion. Le Pacifique disposera également dans un avenir proche de collectrices de noix en usage dans le Sud-Est Asiatique.

Là où la mécanisation est la plus courante, c'est dans les usines de conditionnement des plantations modernes. Celles-ci sont construites dans la mesure du possible sur des terrains en pente, qui assurent la transmission des produits par la pesanteur lors de leur passage d'un stade à l'autre.

La nature de certains sols coralliens des îles du Pacifique empêche toute mécanisation des travaux du sol. L'emploi d'engins mécaniques nécessite la création de voies d'accès entre les rangées de plantes cultivées, toutes les deux lignes.

Pour les petites exploitations, seul le système coopératif permet l'utilisation rationnelle d'engins mécaniques ; encore faut-il le personnel compétent pour en surveiller l'emploi et l'entretien. Dans les exploitations familiales à main-d'œuvre non rémunérée, les exploitants sont peu enclins à acheter des engins mécaniques nécessitant des dépenses élevées.

C'est surtout la mécanisation totale des usines de conditionnement — et pour le Pacifique des séchoirs à air chaud pour le coprah — qui s'avère la plus intéressante pour le planteur moyen.

D. R. A. EDEN

Bulletin trimestriel de la Commission du Pacifique Sud, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, vol. 7, n° 4, pp. 13-21 (1957)

Mécanisation en cultures tropicales (*Mechanization of tropical crops*)

Cet ouvrage constitue une importante contribution à la documentation disponible sur l'application des engins mécaniques à l'agriculture tropicale.

Les problèmes généraux concernant la mécanisation tropicale y sont exposés, ainsi que pour différentes cultures, la mécanisation appropriée à chaque culture séparément.

Cet ouvrage comble un vide parmi ceux traitant de la mécanisation agricole. Il sera de grande utilité à tous ceux qu'intéresse la mécanisation des cultures dans les pays chauds et il aidera les fabricants de matériel agricole à mieux comprendre les conditions opératoires pour lesquelles leur équipement devra être construit.

W. N. BATES

Extrait de *Tropical Agriculture*, Londres, vol. 35, n° 1, p. 77 (1958)

ÉCONOMIE AGRICOLE — LANDBOUWECONOMIE

Institut des huiles (*Instituto de Oleos*)

Dans ce volume, l'auteur réunit les textes législatifs qui forment la justification de l'activité de l'Institut brésilien des huiles dans divers domaines : l'enseignement, la recherche, la production et le commerce.

Le but que s'est proposé l'auteur de cette brochure est de permettre aux personnes qui s'intéressent à cette question de mieux comprendre les buts que l'I.O. s'est fixé ainsi que les moyens dont il dispose pour réaliser ses objectifs.

J. B. DE MORAES CARVALHO

Instituto de Oleos, Rio de Janeiro, 126 pages (1955)

* La teneur en furfural de certains résidus agricoles aux Philippines (*Furfural content of some Philippine agricultural residues*)

Les résidus agricoles utilisables industriellement fournissent un tonnage annuel de 5.500.000 tonnes. On a analysé différents résidus abondants aux Philippines, pour leur teneur en furfural, pentose et pentosane.

Les coques de noix de coco, les résidus de maïs (carotte, son et tige), la bagasse de canne, le son de riz, les coques d'arachides, la parche de café ont montré une teneur élevée — de 9,45 à 19,41 % en — furfural.

Les résidus de cellulose et de lignine obtenus après extraction du furfural peuvent être utilisés dans la fabrication du papier.

Parmi les nombreuses utilisations du furfural, on cite : fabrication de plastiques, nylon, insecticides, produits pharmaceutiques.

M. A. TEMPLA et N. QUIMOSING

The Philippine Journal of Science, Manille, vol. 85, n° 4, pp. 417-423 (1956)

ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

Bois tropicaux

La S. A. BOMACO vient d'éditer, sur les bois tropicaux, une brochure reliée d'un format pouvant être mis facilement en poche. Cet opuscule se limite aux données d'ordre pratique qui intéressent surtout les utilisateurs et professionnels du bois.

Il comporte comme chapitres :

1. la liste alphabétique des principales essences : noms commerciaux et scientifiques ;
2. les principes généraux sur l'utilisation des bois coloniaux : essence, débit, sciage et usinage, séchage, traitement chimique, dépoussiérage, application peinture et vernis ;
3. dimensions ;
4. qualités ;
5. échantillons ;
6. quelques conseils pratiques aux acheteurs ;
7. fiches des principales essences ;
8. essences recommandées suivant les usages ;
9. classement des essences par coloris.

Établissement BOMACO

Bruxelles, 1432, Chaussée de Gand, 100 pages (1958)

Géographie mondiale des ressources forestières (*A world geography of forest resources*)

Ce livre présente une évaluation, à l'échelle mondiale, des ressources forestières aux termes de leurs fonctions naturelles et de celles que leur impose l'homme. La forêt y est envisagée comme source de matières premières. Y sont pris en considération, les problèmes du maintien de la forêt, face à la demande de ses produits qui va en s'accroissant sans cesse et est très variable. Les relations entre forêt, climat, sol, population humaine, etc., y sont passées en revue.

De nombreuses cartes et illustrations complètent avantageusement les informations.

S. HADEN-GUEST, J. K. WRIGHT et E. M. TECLAFF

Edited for The American Geographical Society, The Ronald Press Company, New York, 736 pages (1956)

MÉTÉOROLOGIE — WEERKUNDE

*** La pluie provoquée — Le problème de sa rentabilité**

Après avoir retracé succinctement les processus de formation de la pluie : grossissement par condensation de la vapeur d'eau et grossissement par coalescence, l'auteur traite de la réalité de la pluie provoquée et passe en revue les divers produits pluvigènes et les différentes procédures d'ensemencement. Les paragraphes 4 et 5 exposent respectivement le contrôle des résultats d'essais et le rendement des ensemencements contrôlés. Les procédés de pluie provoquée, conclut l'auteur, ne peuvent avoir une influence quelconque sur l'évolution générale d'un type de temps. Leur action est purement locale et d'une durée très brève, comparativement à celle d'une perturbation d'un système organisé.

Il n'en reste pas moins que de telles expériences, si elles peuvent être répétées à une cadence assez rapide sur la même région, sont susceptibles d'apporter une amélioration notable dans le cas de périodes de sécheresse prolongée : action sur les cultures, alimentation des bassins de retenue pour la production d'énergie électrique.

Il est peu probable que cette dernière conclusion rencontre de nombreuses approbations dans les milieux météorologiques scientifiques.

B. GUILMET

Cahiers des Ingénieurs Agronomes, Paris, n° 120, pp. 13-16 (1957)

*** Essais sur deux nouveaux indices climatiques saisonniers pour la zone intertropicale**

Recherchant une expression des saisons sèches et humides, l'auteur propose :

1° un indice d'hivernage dans lequel il introduit la nébulosité et les termes $U-80$, $36,5^\circ C-T$, T_m-T_n , les précipitations exprimées en mm et le nombre de jours de pluie (U étant l'humidité relative en pour-cent, T la température moyenne exprimée en degrés, T_m la température maxima moyenne et T_n la température minima moyenne).

2° un indice de saison sèche, dans lequel apparaissent des éléments tels que $1-r$, $1-n$, $U-30$, $136,5-T$ et T_m-T_n , r étant la fréquence de la rosée aux observations horaires, n la fraction du ciel couverte de nuages. Les hypothèses relatives aux coefficients adoptés et à certains seuils admis rendent suspects les formules, établies sur la base de renseignements météorologiques de l'année 1952.

On sera certainement d'accord avec l'auteur quand il conclut qu'il serait prématuré de généraliser les indices qu'il propose.

J. P. NICOLAS

Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire, Dakar, tome XVIII, n° 3, pp. 653-664 (1956)

*** Une méthode d'évaluation de l'évapotranspiration en Afrique de l'Ouest** (*A method of computing potential evapotranspiration in West Africa*)

L'évapotranspiration potentielle, mesurée à deux stations du Nigeria, comparée aux valeurs calculées pour ces stations selon les méthodes de THORNTHWAITE, coïncide assez bien avec les résultats de calcul pendant la saison humide (de mai ou juin à la fin du mois d'octobre). Pendant la saison sèche, l'accord est encore satisfaisant à la station

du Sud (Ibadan), mais à la station du Nord (Samaru), les calculs d'après la formule de THORNTHWAITE sous-estiment les valeurs mesurées. L'amendement proposé par l'auteur paraît logique, car il corrige le défaut de la méthode de THORNTHWAITE négligeant la composante du pouvoir évaporant de l'air constituée par les variations de son humidité.

Un point cependant mériterait d'être précisé pour le lecteur : l'auteur indique qu'il évalue le déficit moyen de saturation en millimètres par jour, mais ne précise pas comment il évalue la valeur moyenne diurne de ce déficit de saturation.

B. J. GARNIER

Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire, Dakar, t. XVIII, n° 3, pp. 665-676 (1956)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES

Les mauvaises herbes et les moyens de lutte

Les cultures annuelles souffrent beaucoup d'envahissement des mauvaises herbes, qui diminuent sensiblement les rendements.

L'auteur donne une description détaillée des principales mauvaises herbes, qui sont désignées sous leur nom scientifique et représentées par des dessins. Il expose différents moyens de lutte contre ces ennemis des cultures.

V. P. IVANOV

Brochure éditée sous l'auspice de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Moscou, 175 p. (1955)

Aspects pratiques de la destruction chimique des plantes nuisibles aux cultures tropicales

Dans tous les pays tropicaux, la luxuriance de la végétation ainsi que bien souvent le manque de main-d'œuvre favorisent l'envahissement des plantations par les plantes nuisibles. Dans ces conditions, la suppression du couvert végétal spontané ou sub-spontané, qu'il soit herbacé, arbustif ou arborescent, présente toujours de grandes difficultés. Le désherbage à la main étant souvent trop onéreux, il faut s'adresser aux désherbants chimiques que les planteurs n'utilisent qu'avec circonspection faute de connaissances de base qu'ils ne peuvent puiser dans une documentation par trop éparse.

Le but de l'auteur a été de rassembler, sur un plan pratique pour les planteurs, toutes les données utiles ayant trait aux désherbants chimiques et à leur emploi en agriculture tropicale.

F. J. E. LEFORT

Document technique n° 108, *Bulletin trimestriel de la Commission du Pacifique Sud*, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, vol. 7, n° 4, pp. 37-38 (1957)

* L'emploi des insecticides pour le contrôle des déprédateurs à la ferme et au jardin (*The use of insecticides for the control of farm and garden pests*)

Aperçu sur les principaux insecticides disponibles et couramment employés en Rhodésie, en agriculture et en horticulture.

Il y a quatre groupes de substances utilisées contre les insectes : les fumigants, celles qui agissent après ingestion, les insecticides de contact et les poisons systémiques ou internes du flux séveux. Ces derniers, dont l'application encore limitée n'est pas sans danger, agissent surtout contre les insectes suceurs comme les pucerons et les cochenilles. Les plus récents d'entre eux, à base de complexes phosphorés organiques comme le demeton, le schradan et le mipafox, quoique très efficaces, sont d'un emploi moins dangereux à cause de leur décomposition rapide dans le sol et dans la plante.

Un tableau indique les insecticides d'un emploi courant et un autre les principaux déprédateurs que l'on rencontre communément en Rhodésie, les plantes auxquelles ils s'attaquent, les dégâts produits et l'insecticide le plus approprié pour les détruire.

J. A. WHELLAN

Rhodesia Agricultural Journal, Salisbury, vol. 54, n° 6, pp. 503-520 (1957)

* Les mauvaises herbes en Indo-Malaisie

Parmi les nombreuses mauvaises herbes que l'on rencontre en Indo-Malaisie, trois y préoccupent plus particulièrement les planteurs : *Eupatorium odoratum*, *Imperata cylindrica* et *Gleichenia linearis*.

L'*Eupatorium odoratum* L. et DC est un arbuste de la famille des composées, originaire des Antilles, qui a été introduit en Asie tropicale il y a une trentaine d'années où il est cultivé pour ses fleurs odorantes.

Cette plante connue aussi sous le nom de « fausse ramie » se montre envahissante dans les plantations d'hévéas; elle présente, en outre, l'inconvénient d'être hôte de première importance pour le puceron du tabac (*Myzus persicae*) et de l'Aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*), agent transmetteur de la fausse mosaïque. L'introduction de cette plante en Afrique, préconisée par A. CHEVALIER pour lutter contre l'*Imperata* ne serait d'aucune façon souhaitable.

Imperata cylindrica — graminée de la tribu des Andropogonae — sous-tribu des Saccharinae se montre particulièrement nuisible surtout à cause de sa prolifération rapide et de son adaptation aux conditions de milieux et de climats extrêmement différents.

La croissance de cette plante est favorisée par la lumière, d'où il résulte que l'absence de végétation arborescente, la jachère, le déboisement, les feux de brousse et dans les plantations, l'absence ou l'insuffisance de façons culturales sont les facteurs les plus importants de l'extension du Lalang (*Imperata*).

Les effets de l'*Imperata* sur les cultures vivaces sont particulièrement nuisibles; cette graminée présente, en outre, le danger pour les plantations d'hévéas en Malaisie, d'augmenter le risque de feu. Elle peut aussi être cause de la propagation de certaines maladies infectieuses.

Gleichenia linearis est une fougère que l'on rencontre très fréquemment dans les plantations d'hévéas et de palmiers, surtout dans les endroits couverts et humides. Elle est très envahissante et considérée comme un fléau presque aussi important que l'*Imperata*. De nombreux articles ont été consacrés aux moyens de lutte à utiliser contre les mauvaises herbes qui envahissent les cultures tropicales.

En ce qui concerne l'*Imperata cylindrica*, on en pratique l'éradication à la main ou à la machine, en enlevant à la houe, à la main ou mécaniquement les rhizomes de la plante. Certains planteurs utilisent couramment les pulvérisations à l'arséniate de sodium, à raison de 15 kg par hectare; les pulvérisations dosées à 500 g de produit dans 18 litres d'eau, répétées sept fois à intervalles de huit jours donnent les meilleurs résultats.

Le Lalang est considéré comme très résistant aux diverses hormones de croissance.

Quant à la lutte biologique, elle se présente sous deux aspects : l'un utilisant les plantes susceptibles d'entraver la végétation des mauvaises herbes, l'autre faisant appel aux insectes s'attaquant normalement à ces mêmes mauvaises herbes.

Parmi les plantes de croissance rapide susceptibles d'entrer en compétition avec *Imperata cylindrica*, l'auteur cite : *Vitex pubescens*, *Centrosema pubescens*, *Leucaena glauca*, *Tephrosia candida*, *Crotalaria striata* et *Cr. utilis*, *Pueraria thumbergiana* et *Mimosa invisa*.

L'utilisation d'insectes pour lutter contre l'*Imperata* serait à envisager. L'auteur étudie à ce sujet des Coccides récoltées sur les racines de *Imperata cylindrica* au Congo belge.

En Extrême-Orient, l'*Imperata* sert couramment à la confection des toitures de cases. On a également envisagé son emploi pour la fabrication de pâte à papier, mais aucun projet n'est entré dans la voie de la réalisation.

P. VAYSSIÈRE

Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée, Paris, vol. IV, n° 9-10, pp. 392-401 (1957)

La quarantaine végétale (*La cuarentena vegetal*)

Dans cette brochure, l'auteur montre l'importance des services rendus par cette organisation aux Pays membres de l'OIRSA (organisme international et régional d'hygiène agricole et zootechnique).

Les pays qui en font partie sont : l'Amérique Centrale, le Mexique et Panama.

Les services de cet organisme s'appliquent, par une série de mesures, à protéger, les plantes et leurs produits contre les maladies ou les parasites qui peuvent provenir des pays étrangers.

Mais ils surveillent également les végétaux à l'intérieur de leurs pays pour arrêter la propagation de maladies ou de parasites qui y auraient déjà pénétré.

G. H. BERG

Publication de l'OIRSA, Managua, Nicaragua, 24 p. (1957)

Mesures destinées à combattre les nématodes, ces parasites des plantes
(*Medidas para combatir los nematodos parasitos de las plantas*)

Il faut toujours compléter tous les moyens de contrôle des nématodes par des produits chimiques. Cette formule est valable pour tous les pays du monde, aussi bien que pour les États-Unis.

L'auteur passe ensuite en revue tous les traitements auxquels on a recouru, pour mener cette lutte à meilleure fin possible : rotations (systématiques ou non) des cultures; semis de récoltes-pièges; recours aux agents incubateurs; emploi de variétés de plantes résistantes, mais elles sont plutôt rares; inondations; électrocutions; fumigations; gaz lacrymogènes...

Mais tout cela a été dépassé en 1942, lorsque CARTER découvrit à Hawaii le D.D. aux propriétés nématocides caractérisées et dont l'action est efficace et ne coûte pas cher. D'autres produits chimiques, que l'auteur indique, sont également excellents dans cette lutte. Des procédés nouveaux sont à l'étude afin de mettre au point des pesticides qui seront appliqués au sol plutôt qu'aux parties aériennes des plantes.

W. F. MAI

Agrotecnia, La Havane (Cuba), XII^e année, pp. 23-33 (1957)

Maladies des plantes dues aux virus (*Infermedades de las plantas debidas a los virus*)

Malgré les dommages considérables occasionnés aux végétaux par les virus, les chercheurs ne leur ont pas prêté l'attention voulue. Il faut sans doute en chercher la raison dans la difficulté des expériences et dans le fait que les symptômes ne sont pas encore très bien connus des phytopathologues. Cependant, nombreuses sont les plantes vulnérables, les virus innombrables et peu connus, leurs symptômes multifformes.

Parmi ces symptômes, il y a lieu de désigner : la maladie dite « Mosaïque », les maladies déformantes des feuilles, les maladies nécrotiques, les proliférations et tumeurs, le jaunissement. Voilà pour les symptômes externes.

Quant aux symptômes internes, il faut nommer le corps X, les lésions locales ou primaires, etc.

Pour les méthodes d'investigations, il convient de procéder à des inoculations dans des plantes témoins dont les réactions à certains virus sont connues. On peut aussi, dans certains cas, faire un examen microscopique.

M. CARONE DEDE

Agrotecnia, La Havane (Cuba), XII^e année, pp. 47-54 (1957)

*** Recherches sur les moyens de lutte contre la fourmi rouge (*Pogonomyrmex barbatus* F. SMITH)** (*Investigaciones sobre el combate de la hormiga colorada (Pogonomyrmex barbatus F. SMITH)*)

Dans cette brochure, les auteurs exposent les essais entrepris en vue de lutter contre cet insecte qui cause d'importants dommages dans le plateau central du Mexique.

En 1955 et 1956, ils ont expérimenté au cours de l'automne, cinq insecticides différents, dans le but de contrôler la fourmi rouge.

Les produits employés ont été appliqués, sous forme de suspensions dans l'eau, directement aux entrées des fourmilières. Après comptages à intervalles réguliers, il a été possible de juger de l'efficacité des insecticides utilisés.

Il en est résulté que l'aldrine et le chlordane, à des doses de 1,25 à 2,50 g d'insecticide pur par fourmilière, ont donné lieu à un contrôle économique et peuvent être recommandés pour combattre la fourmi rouge.

La dieldrine et le D.D.T. ne furent pas assez efficaces et ne sont donc pas à recommander.

Le B.H.C. n'a pas fait preuve d'un contrôle efficace.

W. R. YOUNG et H. GONZALEZ C.

Folleto Tecnico n° 23, Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Mexico (Mexique), 20 p. (1957)

* Sélectivité des herbicides (*Selectivity of herbicides*)

Dans ses recherches, le professeur WAIN a travaillé beaucoup les dérivés de l'acide dichlorophénoxyacétique et a mis au point les dérivés butyriques du même genre : le PCPB (acide-2-méthyl-4-chlorophénoxybutyrique) et le 2,4-DB (acide 2,4-dichloro phénoxy butyrique). Le MCPB est surtout utilisé pour lutter contre les mauvaises herbes dans les céréales dans lesquelles on a semé du trèfle, mais ces nouveaux herbicides butyriques n'apportent pas la solution de tous les problèmes, et l'étude doit être continuée. Les nouveaux produits qui sont expérimentés n'ont pas d'action herbicide par eux-mêmes, mais sont lentement changés à l'intérieur de la plante, en substances toxiques.

R. L. WAIN

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, n° 1, pp. 22-24 (1957)

* Précautions à prendre à l'occasion de l'emploi d'insecticides au phosphore (*Precauciones que se deben tomar con los insecticidas fosforados*)

Les manipulations imprudentes d'insecticides phosphorés peuvent présenter certains dangers. Certaines précautions sont de rigueur, notamment :

- 1° se conformer aux instructions figurant sur les emballages;
- 2° entreposer ces produits en des endroits où les vapeurs dégagées par ces insecticides ne pourront incommoder ni les personnes, ni les animaux domestiques;
- 3° ne les manipuler qu'au moment de l'application;
- 4° détruire les emballages, à moins que l'on ne désire utiliser les emballages métalliques. Dans ce cas, ne jamais les employer pour y mettre des denrées alimentaires, sans avoir, au préalable, effectué un nettoyage à grandes eaux et au savon.

L'auteur donne, en outre, des conseils aux pilotes d'avions chargés de pulvériser ces insecticides au-dessus des champs et spécifie les objets d'équipement dont doivent disposer les ouvriers appelés à manipuler ces produits phosphorés. Il termine son exposé par un résumé des soins à donner aux personnes indisposées à la suite de contacts avec ces insecticides et avec le Paration en particulier. Une série de photos montrent les bonnes et mauvaises façons de manipuler ces produits.

F. T. GARCIA FERNANDEZ

Agrotecnia, La Havane (Cuba), XII^e année, pp. 43-51 (1957)

ZOOTECHE — HUISDIERKUNDE

* Système moderne pour la construction économique d'ensilages pour le bétail (*Sistema moderno para la producción económica de ensilaje para ganados*)

Après avoir souligné l'importance de l'ensilage pour les animaux de la ferme, l'auteur traite du système d'ensilage par fermentation à froid. Il s'agit d'une technique nouvelle, inventée par le Dr KALIS (Allemagne), qui est appliquée sur une grande échelle dans ce pays ainsi qu'aux Pays-Bas. Elle permet d'ensiler avec d'excellents résultats des fourrages que l'ancienne méthode écartait (maïs et légumineuses). Le matériel employé est une « tritureuse » qui se compose d'un châssis léger sur pneus permettant des déplacements faciles. Elle est équipée d'un moteur de Volkswagen de 25 CV et d'un réservoir d'où un liquide spécial (le Phossilan) se mélange à petites doses au foin qui est haché menu par des dents actionnées par le moteur.

L'auteur donne des indications pour la construction de la meule (tassage, dimensions, bache de couverture en matière plastique, etc.). La période de fermentation dure un mois, après quoi les fourrages ensilés ont conservé la totalité de leurs protéines, de leurs hydrates de carbone, de leur carotène, tout comme s'ils étaient verts et frais. L'auteur termine par un aperçu des frais que l'emploi de cette méthode occasionne aux éleveurs.

J. VON ARNIM

Revista Nacional de Agricultura, Bogota (Colombie), n° 630, pp. 14-16 (1957)

*** La maladie respiratoire chronique peut ruiner les éleveurs de poulets**
(*C.R.D. can ruin broiler producers*)

On a constaté récemment en Afrique du Sud l'existence d'une maladie assez semblable par ses symptômes au coryza contagieux, mais qui, en réalité, est la maladie connue sous le nom de maladie respiratoire chronique — C.R.D. ou Chronic Respiratory Disease.

Cette maladie présente le double inconvénient de pouvoir se transmettre par l'œuf comme la B.W.D. — Bacillary white diarrhoea — Diarrhée blanche bacillaire — et de n'avoir pas de moyen curatif ou de vaccin pour la guérir.

Les oiseaux qui en réchappent sont généralement porteurs de germes et le test sanguin utilisé pour les déceler est relativement coûteux et ne peut être appliqué que par des spécialistes.

La maladie respiratoire chronique peut avoir une influence néfaste sur le pourcentage d'éclosion et la ponte. Cette maladie serait due à l'action conjuguée de deux agents pathogènes : l'un étant un virus et l'autre une bactérie du groupe de celles qui provoquent la pleuro-pneumonie.

Après 7 à 15 jours d'incubation, les symptômes qui apparaissent généralement quand les sujets sont âgés de deux mois, se caractérisent par un manque d'appétit des volailles, certaines toussent, éternuent, baillent et secouent la tête. D'autres ont les yeux gonflés avec une poche de pus entre les paupières et le globe de l'œil. La croissance cesse et de nombreux sujets sont émaciés. Les pertes atteignent 7 à 10 %, mais peuvent atteindre 50 % du cheptel. Les pertes de poids chez les poulets survivants sont manifestes, ce qui est de grande importance pour un éleveur averti.

L'autopsie révèle diverses lésions dans les sacs à air, les bronches et le foie.

Divers tests de laboratoire permettent de diagnostiquer la maladie, mais la plupart sont d'application difficile, coûteux et longs. Le praticien s'en tiendra de préférence à l'examen des cas typiques qui permettent également de se prononcer quant à l'existence de la maladie.

Comme indiqué plus haut, il n'y a pas de remède curatif. L'adjonction d'antibiotiques à la nourriture à raison de 200 g par tonne de mélange, peut donner de bons résultats en stimulant l'appétit. La désinfection des locaux au moyen de formol est à conseiller.

Un élevage atteint a avantage à liquider toutes ses volailles pour la consommation et à recommencer après un mois de quarantaine avec des volailles indemnes.

J. D. W. A. COLES

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 33, n° 11, pp. 38-39 (1958)

Note sur un taenifuge de masse nouveau, l'Anthiphen

Les auteurs, devant l'échec relatif des médications actuelles dans les campagnes massives contre le *Taenia*, ont essayé l'Anthiphen avec des résultats excellents. Ils préconisent ce médicament pour de futures campagnes dans l'Ituri.

L'Anthiphen est un 5-5' dichloro-2-2' dihydrodiphénylméthane appartenant au groupe des dérivés du dichlorophen. Ce produit est connu sous le nom commercial de « Anthiphen », fabriqué par la firme pharmaceutique May & Baker, et se présente sous la forme de comprimés blancs, dosés à 0,5 g.

M. LASSANCE, E. PEETERS et L. GRAILET

Annales de la Société belge de Médecine Tropicale, t. XXXVII, n° 5 (1957)

La microfilariose cutanée aiguë des bovidés

Les auteurs décrivent deux cas de microfilariose cutanée aiguë des bovidés à Astrida (Ruanda-Urundi). Cette maladie, caractérisée par la présence d'un grand nombre de microfilaries dans le derme, s'accompagne d'un prurit violent, provoquant des lésions de grattage.

La guérison survient après quelque temps, mais elle peut être activée par l'administration de carbilazine.

D. THIENPONT et Y. BICHE

Annales de la Société belge de Médecine Tropicale, t. XXXVII, n° 5 (1957)

* Utilisation des antibiotiques en agriculture

L'auteur passe en revue les expériences faites en laboratoire sur différents animaux. L'application en élevage est esquissée : addition d'antibiotiques aux aliments préparés pour la volaille, les porcs, les vaches laitières. Des statistiques sur leur emploi aux États-Unis sont fournies.

En ce qui concerne la préservation d'aliments, il est exposé notamment que la chlortétracycline est autorisée aux États-Unis pour la préservation des carcasses de volaille. Il est conseillé de conserver le poisson dans l'eau de mer refroidie à -1°C , en présence de 1 ppm de chlortétracycline.

J. DUFRENOY

Revue de Pathologie générale et de Physiologie clinique, Paris, 57^e année, n° 690, pp. 1191-1204 (1957)

L'aviculture à Guam (Mariannes)

Aperçu sur l'aviculture de production familiale et de rapport à Guam. Son importance se chiffre à une production commercialisée atteignant un million de dollars par an; elle permet d'approvisionner d'importants marchés civils et militaires.

Aviculture familiale — La plupart des familles de Guam élèvent, aux alentours de leurs villages ou de leurs fermes, une basse-cour de 25 à 100 poulets auxquels elles accordent fort peu de soins; ces volailles se nourrissent surtout de ce qu'elles trouvent. Les prédateurs et les maladies causent quelques dégâts dans ces basses-cours. Les poules couvent elles-mêmes leurs œufs qu'elles pondent soit dans la brousse, soit le plus souvent dans des nids abrités.

L'alimentation carnée des familles de Guam se compose surtout de poulets : la consommation atteint 4 à 6 poulets par semaine. La chair est préparée de diverses façons : frite dans l'huile de coco, bouillie avec du gingembre ou cuite en ragoût avec des légumes. Les œufs n'ont qu'une importance secondaire.

Aviculture commerciale — Celle-ci vise surtout la production des œufs. Le Ministère de l'Agriculture de l'U.S.A. a introduit autrefois dans l'île diverses races de volailles, mais le programme actuel se limite aux seules White Leghorn et aux New Hampshire Reds. Certains éleveurs préfèrent ces dernières parce que les poules sont plus lourdes et ont une valeur marchande plus grande. Le Service de l'Agriculture met actuellement en vente des poulettes vaccinées, âgées de 3 semaines, au prix de 0,70 dollar pièce.

Pour l'élevage des poussins, on compte une superficie de 4,65 m² pour 100 poussins de moins de 6 semaines. La chaleur est fournie par une ampoule électrique de 100 watts suspendue à 0,35-0,45 cm au-dessus du plancher. La nourriture est importée. On compte 300 livres de cette nourriture « de départ » pour élever 100 poussins jusqu'à 6 semaines. Les prix locaux sont de 8,25 dollars les 100 livres.

Deux vaccinations sont pratiquées, l'une contre la variole et l'autre contre la maladie de New Castel. Cette dernière se pratique, par voie nasale, entre un et cinq jours et celle contre la variole à l'âge de trois semaines. Pour assurer une immunisation permanente contre la maladie de New Castel, on vaccine les poussins de 6 à 8 semaines par injection dans l'aile. Les aviculteurs locaux peuvent acheter les trois vaccins au prix de 3 dollars pour 100 poussins.

Le sulfathiazol et le sulfaméthazine de sodium sont mélangés à l'eau de boisson pour éviter les risques de coccidiose, le coryza et d'autres maladies.

Les bacs des poules élevées en cage sont émoussés pour éviter le piquage.

On compte 1400 poussins sexuels pour obtenir 1200 poules pondeuses, ce nombre tombant, même dans les élevages bien tenus, à 1000 sujets à l'âge de 15 mois.

A 6 semaines, les poulettes sont transférées dans des parcs à pondeuses ou dans des parcs de croissance jusqu'à l'âge de 20 semaines. On estime qu'il faut 2.200 livres de pâtées pour amener 100 poulettes à l'âge de la ponte. Le prix de cette nourriture au détail est de 8 dollars les 100 livres.

Il faut 30 livres d'aliment complet par jour pour nourrir cent pondeuses. Le prix de cette nourriture à Guam est 7,75 dollars les 100 livres. A Guam, au bout de 10 mois de ponte environ, les poules muent. A ce moment la production des œufs tombe à un chiffre décourageant et cela pour deux mois, parfois. Il y a avantage à éliminer les volailles et à les remplacer par de nouvelles pondeuses par l'établissement d'un système de remplacement adéquat.

Les œufs se vendent au prix moyen de 0,85 dollar la douzaine.

Le bénéfice d'un élevage d'un bon millier de poules pondeuses, élevées pendant 15 mois (frais de main-d'œuvre non compris), est estimé à 7.350 dollars en comptant une production de 250.000 œufs pendant la période de ponte indiquée.

M. A. CALVO, E. A. SALAS et O. N. LIMING

Bulletin trimestriel de la Commission du Pacifique Sud, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, vol. 7, n° 4, pp. 81-89 (1957)

ZOOLOGIE — DIERKUNDE

Faune du Congo belge et du Ruanda-Urundi — IV. — Oiseaux passereaux (1)

Le Musée Royal du Congo belge a publié, en 1954, dans la même série un premier volume consacré aux oiseaux. L'auteur y étudie l'ensemble des oiseaux non passereaux représentés dans la faune des territoires visés (24 ordres sur 25). Dans le volume IV (1), le Dr SCHOUTEDEN étudie les oiseaux passereaux et un 2^e volume sera consacré au même ordre.

H. SCHOUTEDEN

Annales du Musée Royal du Congo belge, Série in 8°, Sciences zoologiques, vol. 57, 314 p. (1957)

PÊCHE ET PISCICULTURE — VISVANGST EN VISTEELT

* Une expérience de marquage de poissons et de contrôle de l'efficacité des repeuplements dans un canal

L'auteur conclut qu'il est possible de contrôler les repeuplements en poissons pêchables dans un bief de canal, pour autant que la collaboration du service intéressé et des pêcheurs soit acquise.

Le déversement de poissons pêchables influence les captures, mais la base de celles-ci reste la population autochtone du bief considéré. Seules semblables méthodes sont susceptibles de donner des renseignements sur la partie pêchable d'un bief. Le marquage peut se faire par ablation d'une nageoire, surtout pour les poissons de grande taille et aux endroits où la pêche est intensive.

J. A. TIMMERMANS

Ministère de l'Agriculture, Station de Recherches des Eaux et Forêts, Travaux - Série D, n° 23, 21 pages (1957)

Estimation des populations piscicoles : Application aux eaux courantes rhéophiles

Dans un premier chapitre, l'auteur décrit les méthodes d'estimation des populations piscicoles : estimation par comptage direct; par marquage et recapture; méthode des unités d'effort de pêche et méthodes approximatives.

Un second chapitre a pour titre : « Les techniques et les méthodes expérimentées ».

L'auteur passe ensuite en revue les données expérimentales recueillies en Belgique à l'occasion des essais entrepris en la matière.

J. A. TIMMERMANS

Ministère de l'Agriculture, Station de Recherches des Eaux et Forêts, Travaux-Série D, n° 21, 84 pages, 8 planches (1957)

Mélanges biologiques — Les eaux et les poissons de la Haute-Volta

Les documents et matériaux qui ont permis aux auteurs de rédiger ce travail ont été recueillis au cours d'une mission organisée en février-mars 1956 par le Service de Santé de la France d'Outre-Mer, à propos de la lutte contre l'onchocercose.

Le but était d'étudier la destruction des larves d'*Onchocerca volenrus* qui transmet la maladie précitée, sans nuire au poisson qui constitue une source de protéines animales importante.

A cette occasion, les auteurs ont effectué une étude hydrobiologique aussi complète que possible de la région. La première partie a trait au milieu, la seconde aux poissons.

M. BLANC et J. DAGET

Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire, (I.F.A.N.) Dakar,
n° 50, pp. 99-169 (1957)

Mollusques, crustacés, poissons marins des Côtes d'A.E.F. en collection au Centre d'Océanographie de l'Institut d'Études Centrafricaines de Pointe-Noire

Mollusques testacés marins

La première partie comprend l'énumération des différentes espèces de mollusques testacés marins avec indication des points de récolte et des dimensions atteintes par les plus grands échantillons.

Dans la 2^e partie, sont rassemblées sous forme de tableaux toutes les données que possédait l'auteur au sujet de la répartition géographique de ces mollusques le long des côtes de l'A. E. F.

Crustacés décapodes marins de la Région de Pointe-Noire

Énumération des espèces les plus courantes de la côte de l'A. E. F. et des lieux de capture, à laquelle a été ajouté, dans la mesure du possible, le mode de vie des organismes cités.

Poissons marins

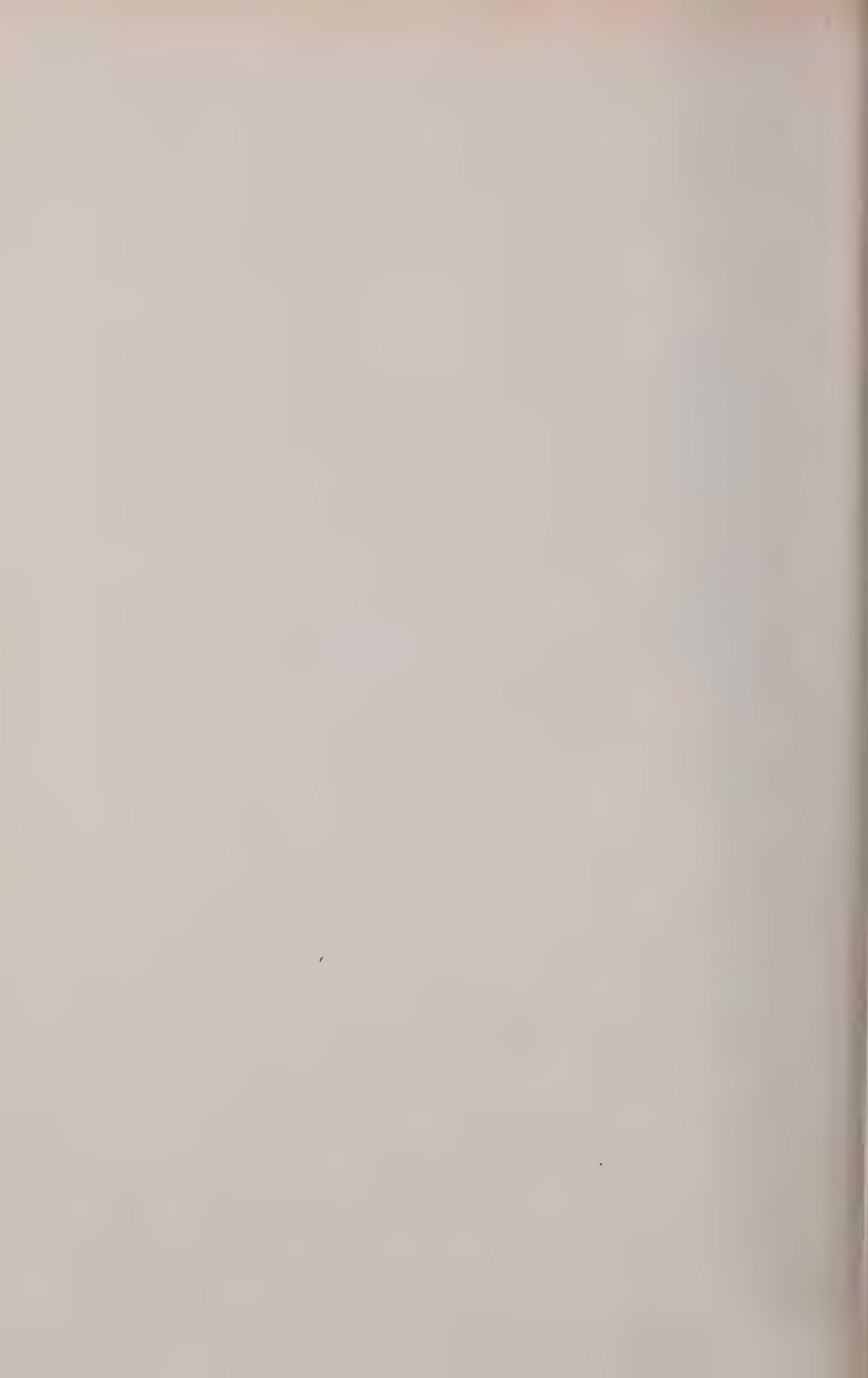
La première partie comprend une description simplifiée des poissons récoltés en majorité par le chalutier océanographique « *La Gaillarde* » de l'Office de la Recherche Scientifique d'Outre-Mer, sur le plateau continental en Région de Pointe-Noire. La description comprend toutes les mensurations effectuées sur les spécimens décrits.

Dans la deuxième partie, les auteurs donnent les clefs dichotomiques des espèces, clefs établies artificiellement, à l'aide des caractères faciles à observer.

Des dessins illustrent chacune des parties citées ci-dessus.

J. COLLIGNON, M. ROSSIGNOL et Ch. ROUX

Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, Librairie Larose, Paris, 369 pages (1957)



Documentation

Officiële

Ordonnance n° 5520/41 du 11 février 1958 — Limitation de la pêche industrielle dans le lac Tanganika

(B. O. R. U., 1958, n° 4, p. 172)

Article 1

Au maximum huit permis de pêche industrielle seront accordés par le Gouverneur du Ruanda-Urundi en vertu de l'article 5 de l'ordonnance n° 52/47 du 18 avril 1957 portant réglementation de la pêche au filet dans le lac Tanganika.

Article 2

En application de l'article 4 de l'ordonnance n° 52/47 du 18 avril précitée, la délivrance du permis de pêche industrielle est subordonnée au paiement d'une taxe de 10.000,— francs.

Article 3

Jusqu'au premier janvier 1962 inclusivement, le permis de pêche industrielle sera renouvelé sur demande de son titulaire le premier janvier de chaque année, sauf si le titulaire se l'est vu retirer l'année précédente en application de l'article 12 de l'ordonnance n° 52/47 du 18 avril 1957.

Article 4

Les titulaires d'un permis de pêche industrielle délivré par le Gouverneur de la Province du Kivu en vertu de son arrêté n° 52/170 du 13 août 1957, sont spécialement autorisés à pratiquer la pêche industrielle dans les eaux territoriales du Ruanda-Urundi.

Article 5

L'ordonnance n° 52/147 du 15 septembre 1957, limitation de la pêche industrielle dans le lac Tanganika, est abrogée.

Article 6

La présente ordonnance entre en vigueur le 11 février 1958.

Officiële

Documentatie

Ordonnantie nr. 5520/41 van 11 februari 1958 — Beperking van de industriële visvangst op het Tanganika meer

(A. B. R. U., 1958, nr. 4, blz. 172)

Artikel 1

Hoogstens acht verloven voor industriële visvangst kunnen door de Gouverneur van Ruanda-Urundi afgeleverd worden krachtens artikel 5 van ordonnantie nr. 52/47 van 18 april 1957, houdende reglementering van de visvangst bij middel van netten op het Tanganika meer.

Artikel 2

In toepassing van artikel 4 van voornoemde ordonnantie nr. 52/47 van 18 april 1957, de aflevering van een verlof voor industriële visvangst is ondergeschikt aan het betalen van een taks van 10.000,— frank.

Artikel 3

Op aanvraag van de titularis en tot op 1 januari 1962 inbegrepen wordt het verlof van industriële visvangst op 1 januari van elk jaar hernieuwd, tenzij het verlof de loop van het voorgaand jaar zou ingetrokken geweest zijn bij toepassing van artikel 12 van ordonnantie nr. 52/47 van 18 april voornoemd.

Artikel 4

De titularissen van een verlof van industriële visvangst, afgeleverd door de Gouverneur van de Provincie Kivu krachtens diens besluit nr. 170 van 13 augustus 1957 worden speciaal gemachtigd om de industriële visvangst uit te oefenen in de territoriale wateren van Ruanda-Urundi.

Artikel 5

De ordonnantie nr. 52/147 van 15 september 1957 beperking van de industriële visvangst op het Tanganika meer wordt opgeheven.

Artikel 6

Onderhavige ordonnantie wordt van kracht op 11 februari 1958.

Arrêté n° 52/142 du 27 mars 1958 du Gouverneur de la Province de Léopoldville sur la fermeture de la chasse du gibier à poils et à plumes dans le District du Bas-Congo en Province de Léopoldville

(B. A., 1958, n° 17, p. 818)

Arrêté n° 55/42 du 27 mars 1958 du Gouverneur de la Province du Katanga relatif à la police sanitaire des animaux domestiques

(B. A., 1958, n° 15, p. 773)

Article 1

Dans le Territoire de Sandoa, les bovidés atteints de dermatose contagieuse seront isolés.

Article 2

La circulation, le transfert et le transport des malades en dehors des lieux d'isolement, sont interdits, sauf cas de transport vers l'abattoir effectué sous le couvert d'un laissez-passer délivré par le Service vétérinaire.

Article 3

Un traitement approprié, prescrit par l'autorité vétérinaire locale, sera appliqué.

Article 4

Les kraals, les étables, les camions, les wagons ayant été occupés par du bétail atteint de dermatose contagieuse, les objets ayant été en contact avec les malades, seront nettoyés et désinfectés.

Article 5

Les bêtes en quarantaine, seront autant que possible, gardées dans un endroit couvert et suffisamment vaste. Le dippage régulier de ces bêtes est obligatoire.

Article 6

Les bovidés faisant partie d'un troupeau dans lequel des cas de dermatose contagieuse ont été constatés, seront marqués et ne pourront être introduits dans des troupeaux indemnes ni se trouver en commun aux abords des dipping-tanks ou des couloirs d'aspersion.

Article 7

Les bovidés atteints, qui resteront réfractaires au traitement prescrit, pourront être abattus, après un délai déterminé dans chaque cas par le personnel traitant.

Article 8

Le présent arrêté entre en vigueur le jour de sa signature.

Besluit nr. 52/142 van 27 maart 1958 van de Gouverneur van de Provincie Leopoldstad betreffende het sluiten van de jacht op wild en gevogelte in het District Neder-Congo van de Provincie Leopoldstad

(B. B., 1958, nr. 17, blz. 818)

Besluit nr. 55/42 van 27 maart 1958 van de Gouverneur van de Katanga-provincie betreffende de gezondheidspolitie der huisdieren

(B. B., 1958, nr. 15, blz. 773)

Artikel 1

In het Gewest Sandoa, zullen de runderen aangetast door de besmettelijke huidziekte, afgezonderd worden.

Artikel 2

Het verkeer, het overbrengen, het vervoer van runderen, door de besmettelijke huidziekte aangetast, buiten de afzonderingsplaatsen, is verboden, uitgezonderd de overbrenging naar het slachthuis onder dekking van een geleidbrief door de Veterinaire Dienst afgeleverd.

Artikel 3

Een gepaste behandeling, voorgeschreven door de plaatselijke Veterinaire Dienst, zal toegepast worden.

Artikel 4

De kraals, de stallen, de voertuigen en wagons die gebruikt werden door runderen aangetast door de besmettelijke huidziekte, de voorwerpen welke in aanraking zijn geweest met de zieken, zullen worden gereinigd en ontsmet.

Artikel 5

De dieren, in quarantaine gesteld, zullen zoveel mogelijk, in een overdekte en voldoende ruime plaats worden gehouden. Het regelmatig baden van die dieren is verplichtend.

Artikel 6

De dieren die deel uitmaken van een kudde waarin gevallen van besmettelijke huidziekte werden vastgesteld, zullen gemerkt worden en mogen niet binnengebracht worden in niet-besmette kudden noch samen zijn in de nabijheid der dipping-tanks of sproeitunnels.

Artikel 7

De aangetaste runderen, die niettegenstaande de voorgeschreven behandeling niet zouden genezen, mogen afgeslacht worden, na een tijdspanne voor elk geval te bepalen door het behandelend personeel.

Artikel 8

Dit besluit treedt in werking op de dag van ondertekening.

Ordonnance n° 55/142 du 8 avril 1958 interdisant l'importation et le transit des biongulés sur pied ainsi que des fourrages et aliments en provenance du Tanganyika Territory

(B. A., 1958, n° 15, p. 759)

Article 1

L'importation et le transit au Congo belge des biongulés sur pied, des fourrages et aliments pour bétail en provenance du Tanganyika Territory sont interdits jusqu'à nouvel ordre.

Article 2

La présente ordonnance entrera en vigueur le 8 avril 1958.

/ WELVAERT

Ordonnantie nr. 55/142 van 8 april 1958 houdende verbod ongeslachte tweehoevigen, alsook voeder en voedsel herkomstig uit het Tanganika Territorium, in- en door te voeren

(B. B., 1958, nr. 15, blz. 759)

Artikel 1

Tot nader order is het verboden ongeslachte tweehoevigen, voeder en voedsel, herkomstig uit het Tanganika Territorium, in Belgisch-Congo in- en door te voeren.

Artikel 2

Deze ordonnantie treedt in werking op 8 april 1958.

Arrêté n° 55/57 du 10 avril 1958 du Gouverneur de la Province du Katanga — Dispense de paiement des frais vétérinaires

(B. A., 1958, n° 17, p. 835)

Article 1

Dispense est accordée aux éleveurs et pasteurs autochtones, de tous les frais repris à l'ordonnance n° 54/199 du 11 juin 1953.

Article 2

La même dispense est accordée aux colons installés depuis moins de cinq ans à la Colonie.

Article 3

Aux colons installés depuis plus de cinq ans, dispense est accordée de tous les frais repris à l'ordonnance précitée lorsqu'il s'agit de maladies contagieuses ou transmissibles faisant l'objet du décret du 28 juillet 1938, à l'exclusion des fournitures de médicaments, vaccins, sérums, antigènes, etc.

Article 4

Dans tous les cas où des interventions systématiques doivent être effectuées dans des centres déterminés en vue d'enrayer l'extension de maladies contagieuses ou de maladies transmissibles menaçant d'évoluer sous une forme épidémiologique, dispense est accordée de tous les frais.

Besluit nr. 55/57 van 10 april 1958 van de Gouverneur van de Katanga-provincie — Vrijstelling van betaling van veterinaire kosten

(B. B., 1958, nr. 17, blz. 835)

Artikel 1

De inlandse veehouders en herders worden vrijgesteld van al de kosten bepaald bij de ordonnantie nr. 54/199 van 11 juni 1953.

Artikel 2

Dezelfde vrijstelling wordt verleend aan de kolonisten die minder dan vijf jaar gevestigd zijn in de Kolonie.

Artikel 3

De kolonisten die langer dan vijf jaar gevestigd zijn, worden vrijgesteld van al de kosten, bepaald bij voornoemde ordonnantie, wanneer het besmettelijke of overdraagbare ziekten betreft, bedoeld door het decreet van 28 juli 1938, met uitzondering van de leveringen van geneesmiddelen, entstoffen, sérums, antigenen, enz.

Artikel 4

Telkens in bepaalde centra systematische interventies moeten worden verricht met het oog op de bestrijding van de verspreiding van besmettelijke of overdraagbare ziekten, die een epizootische vorm dreigen aan te nemen, wordt vrijstelling verleend van alle kosten.

Article 5

Les arrêtés n^{os} 54/107 du 3 septembre 1954, 54/146 du 13 décembre 1954 et 54/140 du 14 septembre 1957 sont abrogés.

Article 6

Le présent arrêté entrera en vigueur le jour de sa signature.

Artikel 5

De besluiten nrs. 54/107 van 3 september 1954, 54/146 van 13 december 1954 en 54/140 van 14 september 1957 worden ingetrokken.

Artikel 6

Dit besluit treedt in werking op de datum van ondertekening.

THILMANY

Arrêté n^o 52/59 du 11 avril 1958 du Gouverneur de la Province du Katanga modifiant l'arrêté n^o 52/60 du 20 avril 1957 créant le domaine de chasse réservée de Lubudi-Sampwe

(B. A., 1958, n^o 17, p. 837)

Besluit nr. 52/59 van 11 april 1958 van de Gouverneur van de Katangaprovincie tot wijziging van het besluit nr. 52/60 van 20 april 1957 tot oprichting van het voorbehouden jachtdomein van Lubudi-Sampwe

(B. B., 1958, nr. 17, blz. 837)

Ordonnance n^o 52/150 du 13 avril 1958 érigeant en forêt classée un bloc forestier d'une superficie de 3.840 ha dit de Mbali et sis en Territoire de Mushie, Province de Léopoldville

(B. A., 1958, n^o 16, p. 780)

Ordonnantie nr. 52/150 van 13 april 1958 waarbij een bosblok, groot 3.840 ha, bos van Mbali geheten en gelegen in het Gewest Mushie, Provincie Leopoldstad, tot geklasseerd bos wordt ingesteld

(B. B., 1958, nr. 16, blz. 780)

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 3
JUN 1958 JUNI

BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INÉAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. VII

N^O_R 3

JUIN 1958
JUNI

SOMMAIRE

INHOUD

	Pages/Blz.
Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka	M. MARICZ 135
Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie	E. PAGACZ 165
La sélection du manioc à Yangambi	P. SAPIN 181
Petites informations — Korte mededelingen	
Comptes rendus de publications INÉAC	— 197

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka

par

M. MARICZ,

*Chef du Groupe zootechnique
de la Station de Recherches agronomiques de Nioka.*

SOMMAIRE

Introduction	134
I. Influence des croisements sur le phénotype	134
a) Robe	134
b) Tête	135
c) Tailles au garrot et aux hanches	136
d) Hauteur et périmètre thoraciques	140
e) Corrélations entre la hauteur au garrot, la hauteur de la poitrine et la distance du sternum au sol	140
f) Bassin	141
g) Inclinaison de la croupe	142
II. Influence des croisements sur l'accroissement	145
a) Poids des veaux	145
Poids à la naissance	146
Poids au sevrage	146
b) Accroissement des génisses ou précocité	147
III. Influence des croisements sur la production laitière	148
a) Conditions générales des vaches laitières	148
b) Production des vaches appartenant à différents types de croisements	152
c) Pouvoir laitier total	157
IV. Influence des croisements sur la production en viande	158
a) Veaux	158
b) Baby beef	159
c) Bœufs de boucherie	159
V. Fertilité des croisements	159
a) Influence du climat	159
b) Influence de la méthode de reproduction	162
Conclusion	164

INTRODUCTION

On donnera ici un aperçu des résultats obtenus avec le bétail « Alur » (ou « indigène ») amélioré soumis au croisement d'absorption des deux races « Friesland » et « Jersey ».

Le croisement d'absorption a pour but de réaliser un élevage nouveau au départ du matériel local. Celui-ci est progressivement amélioré et finalement absorbé par la race améliorante choisie; cette dernière est importée sous forme uniquement de taureaux pur-sang.

Cependant, le croisement d'absorption doit souvent être interrompu par suite des conditions de milieu peu favorables ou incompatibles avec un degré de sang amélioré trop élevé. Ce cas a fréquemment été observé dans les régions tropicales et intertropicales lors des essais d'introduction des races européennes. Il existe néanmoins dans les pays chauds des zones à microclimat favorable; tel est le cas de la Station de Nioka, sise à quelque 1.750 m d'altitude. Les conditions locales ont permis la réalisation de croisements d'absorption au départ des races « Friesland » et « Jersey », dont les sujets pur-sang s'adaptent d'ailleurs parfaitement au milieu envisagé.

Dans le croisement d'absorption, on distingue :

- *Le premier croisement ou 1/2 sang*, soit le croisement d'une vache « Alur » avec un taureau pur-sang « Friesland » ou « Jersey ».
- *Le deuxième croisement ou 3/4 sang « Friesland » ou « Jersey »*, c'est-à-dire le croisement d'une vache demi-sang avec un taureau pur-sang.
- *Le troisième croisement ou 7/8 sang « Friesland » ou « Jersey »*, croisement entre vache 3/4 sang « Friesland » ou « Jersey » avec taureau pur-sang de même race.
- *Le quatrième croisement ou 15/16 sang « Friesland » ou « Jersey »*.
- *Le cinquième croisement ou 31/32 sang « Friesland » ou « Jersey »*, encore appelé « *very highgrade* ».

Les produits issus de croisements 31/32 sang avec taureau pur-sang sont classés comme pur-sang s'ils répondent aux exigences de la race pure des points de vue « standard » et production en lait, sinon, ils restent dans la même catégorie (« *very highgrade* »).

§ I. INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR LE PHÉNOTYPE "

a. Robe.

Au départ, on disposait, d'une part, de vaches indigènes à robes diverses où dominait néanmoins le brun et, d'autre part, soit de taureaux pur-sang « Friesland » pie noir, soit de taureaux pur-sang

« Jersey » des types brun, brun foncé, souris, noir avec ligne dorsale brun clair.

Le tableau 1 indique la proportion des types de robe apparus dans la descendance des divers croisements.

TABLEAU 1
Variation de la robe parmi les descendances
des différents types de croisements d'absorption

Type de croisement	Robe	
	Type	Proportion (%)
« Friesland » ..	/	/
1/2 sang	Noir	50
	Noir mal teint	25
	Pie noir	25
3/4 sang	Pie noir	50
	Pie noir avec nette dominance de noir	30
	Noir	20
	Quelques sujets pie bleu	—
7/8 sang	Pie noir	90
	Pie noir avec dominance de noir	10
15/16 sang et 31/32 sang	Pie noir	70
	Pie noir	30
« Jersey »		
1/2 sang	Brun (différentes teintes)	50
	Pie brun	40
	Noir	10
3/4 sang	Brun (différentes teintes)	60
	Souris (différentes teintes)	30
	Pie brun	10
	Quelques sujets noirs	—
7/8 sang	Brun (différentes teintes)	70
	Souris (différentes teintes)	30
15/16 sang et 31/32 sang	Brun (différentes teintes)	80
	Souris (différentes teintes)	20

b. Tête.

Celle-ci présente les caractéristiques suivantes :

« Friesland ».

1/2 sang.

Longue et front assez étroit; profil droit; cornes grandes, larges à la base, dressées.

3/4 sang.

Rapport entre la longueur de la tête et la largeur du front légèrement amélioré; profil quelque peu concave entre les yeux; cornes moyennes, dressées.

7/8 sang.

Proportionnellement longue et large (quelques sujets avec tête très longue); concavité du profil plus prononcée; cornes encore assez grosses à la base, mais horizontales et courbées vers l'avant.

15/16 et 31/32 sang.

Belle tête bien proportionnée et semblable à celle du pur-sang; petites cornes courbées vers l'avant.

« *Jersey* ».

1/2 sang.

Tête très longue, front étroit; profil légèrement concave entre les yeux; cornes de grandeur moyenne, dressées.

3/4 sang.

Proportionnellement plus longue; concavité du profil mieux marquée; cornes moyennes, un peu relevées vers l'avant.

7/8 sang.

Belle tête de « *Jersey* » à front concave et petites cornes horizontales pointées vers l'avant.

On constate que la formation du type de tête, caractéristique de la race pure, est plus rapide lors de l'absorption par la race « *Jersey* » que par la race « *Friesland* ».

c. Tailles au garrot et aux hanches.

Les mensurations moyennes sont indiquées au tableau 2. Il y a lieu de noter au sujet des chiffres mentionnés dans ce tableau et dans ceux qui suivent (tableaux 3 à 6) que :

- Les valeurs données pour les 15/16 et 31/32 sang « *Friesland* » et les 7/8 sang « *Jersey* » ne sont pas définitives car tous les individus issus de ces croisements n'ont pas encore atteint le stade adulte.
- L'approximation des mensurations est de l'ordre de deux à trois centimètres pour les hauteurs au garrot et aux hanches; pour la hauteur et le périmètre thoracique ainsi que pour la longueur et la largeur du bassin, elle est d'un centimètre environ, parfois moins.
- Les chiffres présentés constituent les moyennes des observations effectuées sur un ensemble de 263 femelles appartenant aux différents groupes examinés.



Photo MARICZ.

Fig. 1.
Taureau « Alur ».
740 kg à 7 ans.



Photo MARICZ.

Fig. 2.
Vache « Alur ».
370 kg à 6 ans.



Photo MARICZ.

Fig. 3.

Taureau pur-sang « Friesland » né à Nioka.
530 kg à 1 1/2 an.



Photo MARICZ.

Fig. 4.

Vache pur-sang « Friesland » importée à Nioka.
Troisième lactation : 3.984 l.

TABLEAU 2

Tailles moyennes au garrot et aux hanches des femelles
des croisements d'absorption « Friesland » et « Jersey »

Race ou type de croisement	Taille (cm)		Différence entre les deux hauteurs (cm)
	Au garrot	Aux hanches	
« Alur »	119,7	125,6	5,9
« Friesland »			
1/2 sang	125,5	131,0	5,5
3/4 sang	128,9	133,0	3,1
7/8 sang	129,9	133,8	3,9
15/16 sang	129,5	132,7	3,2
31/32 sang	128,7	132,0	3,3
Pur-sang	130,4	132,7	2,3
« Jersey »			
1/2 sang	121,5	124,1	2,6
3/4 sang	118,6	120,7	2,1
7/8 sang	117,2	120,8	3,6
Pur-sang	118,2	118,5	0,3

Lors du croisement d'absorption continu, on observe chez les croisés « Friesland » une progression plus rapide de la taille aux hanches que de celle au garrot.

Par rapport au pur-sang, on note, chez le bétail indigène, une différence de 7,1 cm; pour les 1/2 sang, celle-ci n'est plus que de 1,7 cm; pour les croisements suivants, il y a pratiquement égalité.

La hauteur au garrot du pur-sang « Friesland » dépasse de 10,7 cm celle de la race « Alur »; cette supériorité est encore de 4,9 cm par rapport au 1/2 sang; à un stade plus avancé, elle diminue sans doute mais reste cependant marquée.

En ce qui concerne la race « Jersey » de format plus réduit que celui du bétail indigène, la situation est inversée. Entre les deux souches de départ, on enregistre des différences de 1,5 et 7,1 cm respectivement pour la taille au garrot et la hauteur aux hanches. Par rapport aux pur-sang, les 1/2 sang présentent des écarts de l'ordre de 3,3 et 5,6 cm.

Comparés aux vaches d'origine locale, les 1/2 sang augmentent leur taille au garrot de 1,8 cm et diminuent leur hauteur aux hanches de 1,5 cm; par rapport aux pur-sang, les écarts sont respectivement de 3,3 et 5,6 cm.

Les 3/4 sang manifestent une nette réduction des dimensions précitées qui se rapprochent sensiblement de celles des pur-sang « Jersey ».

d. Hauteur et périmètre thoraciques.

Les observations moyennes sont reproduites au tableau 3.

TABLEAU 3

**Hauteurs et périmètres thoraciques moyens des femelles
issues des croisements « Friesland » et « Jersey »**

Race ou type de croisement	Hauteur thoracique (cm)	Périmètre thoracique (cm)
« Alur »	63,6	168,8
« Friesland »		
1/2 sang	66,0	175,8
3/4 sang	69,6	177,6
7/8 sang	70,6	180,5
15/16 sang	69,0	176,6
31/32 sang	67,6	175,1
Pur-sang	72,5	189,6
« Jersey »		
1/2 sang	64,8	175,1
3/4 sang	63,2	170,0
7/8 sang	61,7	166,2
Pur-sang	61,6	166,4

Pour les « Friesland », on note une augmentation régulière de la profondeur et du périmètre de la poitrine sauf pour les vaches 15/16 et les 31/32 sang. Celles-ci ont été observées avant leur complet développement (entre un et demi et trois ans d'âge).

Les 1/2 sang « Jersey » présentent une hauteur et un périmètre thoraciques sensiblement plus grands que ceux des animaux indigènes et des pur-sang. Les écarts s'atténuent progressivement avec l'accroissement du sang européen.

c. Corrélations entre la hauteur au garrot, la hauteur de la poitrine et la distance du sternum au sol.

La combinaison de ces trois caractéristiques (cfr tableau 4) permet de rapporter un animal à l'un des trois types de conformation suivants : bas sur pattes, profond ou haut sur pattes.

Par rapport au bétail « Alur », les 1/2 sang « Friesland » présentent une augmentation de la taille au garrot de 5,8 cm alors que l'accroissement de la hauteur thoracique n'atteint que 2,4 cm chez les vaches issues de ce croisement, l'écart entre la profondeur de la poitrine et la distance du sternum au sol n'étant que de 6,5 cm; il s'ensuit que les 1/2 sang paraissent « levées » ou « hautes sur pattes ».

TABLEAU 4

Hauteur au garrot, hauteur de la poitrine et distance du sternum au sol
des vaches des différentes races et des divers croisements étudiés
(cm)

Race ou type de croisement	Hauteur au garrot (G)	Hauteur de la poitrine (P)	Distance du sternum au sol (S)	Différence entre (P) et (S) (D)
« Alur »	119,7	63,6	56,1	7,5
« Friesland »				
1/2 sang	125,5	66,0	59,5	6,5
3/4 sang	128,9	69,6	59,3	10,3
7/8 sang	129,9	70,6	59,3	11,3
Pur-sang	130,4	72,5	54,5	18,0
« Jersey »				
1/2 sang	121,5	64,8	56,7	8,1
3/4 sang	118,6	63,2	55,4	7,8
7/8 sang	117,2	61,7	55,5	6,2
Pur-sang	118,2	61,6	56,6	5,0

Pour les 3/4 et 7/8 sang « Friesland », l'aspect s'améliore; sans doute la distance du sternum au sol est-elle sensiblement la même que chez les 1/2 sang mais la différence entre cette dernière dimension et la profondeur de la poitrine est plus sensible et s'élève à 10,3 cm. Les 1/2 sang « Jersey » marquent une double amélioration de la taille au garrot (1,8 cm) et de la profondeur de la poitrine (1,2 cm).

Chez les 3/4 et 7/8 sang « Jersey », la diminution de taille s'accompagne d'une réduction simultanée de la hauteur thoracique. Aussi, les animaux à tous les degrés de croisement sont-ils bien proportionnés quant aux trois caractéristiques considérées.

f. Bassin.

Les dimensions du bassin, relevées sur les différents types de vaches, font l'objet du tableau 5.

Le bassin des vaches indigènes est plus long que large (différence de 2,7 cm). Ce rapport change lors de l'infusion de sang « Friesland ». Chez les 1/2 sang, on constate que la largeur du bassin dépasse la longueur de 2,5 cm. Cet écart diminue chez les 3/4 sang (0,5 cm) pour s'accroître de nouveau chez les 7/8 sang (2 cm).

Comparativement au bétail indigène, le grand axe du bassin change de direction chez les produits du croisement « Friesland ». Cette variation ne se constate pas lors de l'infusion de sang « Jersey », la conformation du bassin de cette dernière race se rapprochant de celle des vaches « Alur ».

TABLEAU 5
Dimensions du bassin des vaches appartenant
aux différentes races et aux divers croisements étudiés

Race ou type de croisement	Dimensions du bassin (cm)	
	Longueur	Largeur
« <i>Alur</i> »	45,2	42,5
« <i>Friesland</i> »		
1/2 sang	46,4	48,9
3/4 sang	49,3	49,8
7/8 sang	49,4	51,4
Pur-sang	50,5	54,2
« <i>Jersey</i> »		
1/2 sang	47,5	45,5
3/4 sang	45,8	45,4
7/8 sang	45,9	45,0
Pur-sang	47,0	44,7

g. Inclinaison de la croupe.

Les valeurs de l'inclinaison de la croupe, c'est-à-dire la différence entre les hauteurs prises au niveau des hanches et à celui de la pointe des fesses, sont reportées au tableau 6.

TABLEAU 6
Inclinaison de la croupe des vaches appartenant
aux différentes races et aux divers croisements étudiés

Race ou type de croisement	Inclinaison (cm)
« <i>Alur</i> »	14,5
« <i>Friesland</i> »	
1/2 sang	12,4
3/4 sang	11,8
7/8 sang	11,0
15/16 sang	11,0
31/32 sang	10,0
Pur-sang	9,5
« <i>Jersey</i> »	
1/2 sang	11,3
3/4 sang	8,8
7/8 sang	7,8
Pur-sang	6,2



Photo PAIR.

Fig. 5.
Taureau pur-sang « Jersey » né à Nioka.
557 kg à l'âge de 30 mois.



Photo MARICZ.

Fig. 6.
Vache pur-sang « Jersey ».
Deuxième lactation : 3.094 l en 300 jours.



Photo MARICZ.

Fig. 7.

Vache 3/4 sang « Friesland ».

Troisième mois de la deuxième lactation (14,8 l/jour).



Photo MARICZ.

Fig. 8.

Tête d'une vache 3/4 sang « Friesland ».

§ II INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR L'ACCROISSEMENT

a. Poids des veaux.

Les poids des veaux à la naissance et à l'époque du sevrage font l'objet du tableau 7.

TABLEAU 7

**Poids des veaux de sang « Friesland » et de sang « Jersey »
à la naissance ⁽¹⁾ et à l'époque du sevrage ⁽²⁾**

Année	Veaux mâles			Veaux femelles		
	Nombre	Poids (kg)		Nombre	Poids (kg)	
		A' la naissance	Au sevrage		A la naissance	Au sevrage
« Friesland »						
1/2 sang :						
1934-1948 ..	32	28,3	146,2	28	27,4	142,6
1949-1954 ..	23	28,4	161,0	22	28,9	161,0
3/4 sang :						
1933-1935 ..	29	29,7	140,9	40	29,3	136,0
1936-1939 ..	42	34,7	156,0	34	34,3	159,9
1940-1949 ..	33	32,8	180,0	35	33,2	175,5
1950-1955 ..	17	33,8	191,7	16	31,0	184,9
7/8 sang :						
1935-1939 ..	14	32,2	148,0	13	32,0	142,9
1940-1945 ..	40	35,3	171,0	39	31,4	151,4
1946-1949 ..	33	34,7	180,1	33	34,7	180,1
1950-1955 ..	24	33,5	187,4	18	31,8	188,8
15/16 sang :						
1940-1949 ..	21	35,1	176,7	24	32,1	156,5
1950-1955 ..	23	33,5	194,0	35	32,2	197,0
31/32 sang :						
1950-1955 ..	15	31,5	194,9	21	31,9	192,2
Pur-sang :						
1936-1955 ..	27	33,0	220,5	26	33,5	198,1
« Jersey »						
1/2 sang :						
1940-1944 ..	25	22,9	119,7	33	20,5	113,5
1945-1955 ..	21	24,2	134,4	14	24,5	139,3
3/4 sang :						
1945-1949 ..	14	26,2	157,2	19	26,2	149,1
1950-1955 ..	13	24,4	179,5	22	24,6	156,0
7/8 sang :						
1952-1955 ..	27	23,0	178,0	31	23,0	169,8
Pur-sang :						
1950-1955 ..	7	22,5	198,4	15	22,5	161,6

(¹) Pesées effectuées au cours des quatre premiers jours qui suivent la mise bas.

(²) Pesées exécutées, en moyenne, à l'âge de sept mois et demi.

L'examen du tableau 7 permet de tirer les conclusions suivantes :

Poids à la naissance.

Les veaux 1/2 sang « Friesland » pèsent de 4 à 6 kg en plus que ceux de race « Alur ». Le poids de ces derniers équivalait pratiquement à celui des 1/2 sang « Jersey ».

Pour tous les croisements « Friesland », à partir des 3/4 sang, le poids oscille aux environs de 33 kg. Pour les « Jersey », les 3/4 sang sont légèrement plus lourds que ceux des autres croisements et même que les pur-sang.

Poids au sevrage.

On observe une nette progression pour les veaux de même degré de sang « Friesland » ou « Jersey ».

Pour les veaux 3/4 sang ou d'un degré d'absorption plus élevé, on note un écart sensible entre les poids au sevrage relevés au cours des premières années et ceux enregistrés entre 1950 et 1955; cette différence trouve son origine dans la méthode d'alimentation. Jadis, les jeunes tétaient leurs mères mais ne disposaient que de la moitié du lait; le contrôle du rendement des vaches se pratiquait comme suit : chaque jour, matin et soir, on trayait alternativement deux quartiers, les deux autres étant réservés aux veaux qui ne recevaient aucun supplément d'aliments concentrés. Si cette méthode peut se pratiquer jusqu'à l'âge de trois à quatre mois, elle n'est plus applicable dès le moment où les besoins alimentaires des jeunes s'accroissent alors que le rendement des mères diminue.

Au cours de la période 1950-1955 et pour les différents types de croisements, les poids au sevrage sont sensiblement les mêmes et oscillent entre 185 et 195 kg. Il s'agit de veaux alimentés artificiellement, seule méthode admise là où l'on veut exploiter rationnellement la production laitière. Elle présente, en effet, les avantages suivants :

- Bon accroissement des veaux.
- Augmentation continue de poids pendant les mois qui suivent la fin de l'alimentation artificielle. On a observé que les génisses, nourries artificiellement et mises ensuite sur un pâturage de valeur moyenne, tout en recevant un supplément de deux kg d'aliments concentrés par jour, s'accroissent de 12 à 13 kg par mois. Les jeunes bêtes de même origine, élevées par leur mère et placées dans les mêmes conditions après sevrage, manifestent toutes une crise de croissance (perte de 4 à 8 kg durant le premier mois et accroissement de 2 à 5 kg au cours des deux mois qui suivent).
- Gain économique : grâce à l'alimentation artificielle, on peut consacrer 60 à 95 % du rendement laitier à la production beurrière.

b. Accroissement des génisses ou précocité.

L'âge et le poids des génisses lors de la première saillie sont enregistrés au tableau 8.

TABLEAU 8
Âges et poids des génisses
au moment de la première saillie

Année	Nombre de génisses	Age (mois)	Poids (kg)
« Alur »			
1940-1944	113	31,6	237,9
1945-1949	138	32,0	275,4
1950-1955	158	33,1	293,3
« Friesland »			
1/2 sang :			
1940-1949	22	30,5	316,8
1950-1955	27	26,0	310,0
3/4 sang :			
1940-1949	65	29,8	345,0
1950-1955	26	20,1	332,6
7/8 sang :			
1940-1949	85	28,4	368,4
1950-1955	25	19,2	347,4
15/16 sang :			
1943-1949	16	27,0	375,5
1950-1955	26	20,0	348,8
31/32 sang :			
1950-1955	12	20,2	344,9
Pur-sang :			
1953-1955	8	21,7	348,1
« Jersey »			
1/2 sang :			
1942-1955	39	27,8	364,5
3/4 sang :			
1946-1949	17	25,8	294,3
1950-1955	20	17,4	258,6
7/8 sang :			
1950-1955	8	17,5	259,0

On peut déduire du tableau 8 que :

1^o Les génisses 1/2 sang « Friesland » et « Jersey », traitées comme les bêtes indigènes ⁽¹⁾, accusent, par rapport à ces dernières,

⁽¹⁾ Apport d'un supplément quotidien d'un kg d'aliments concentrés durant les deux mois qui suivent le sevrage, puis pâturage uniquement.

un plus grand taux d'accroissement; elles passent aux taureaux six ou sept mois plus tôt tout en acquérant un supplément de poids de 20 à 50 kg.

2° Les génisses 3/4 sang ou d'un croisement plus avancé reçoivent chaque jour 2 kg d'un aliment concentré composé de 1 kg de tourteau de sésame, 2 kg de maïs ou de manioc et un mélange de sels minéraux. Ce supplément permet un accroissement mensuel moyen de 12 à 13 kg et la mise au taureau dès l'âge de 17 1/2 à 20 mois.

Pour les génisses de croisement avancé, il faut absolument leur assurer un taux mensuel d'accroissement de 11 à 12 kg au minimum si on veut éviter les cas de stérilité et de dégénérescence observés chez les génisses saillies à un âge avancé (29 mois).

La distribution d'une ration supplémentaire jusqu'au passage au taureau et, ensuite, jusqu'au premier vêlage constitue, sans aucun doute, une opération payante, du fait que :

- On gagne une lactation (premier vêlage entre 26 et 30 mois);
- La fécondation n'offre aucune difficulté;
- Le développement est normal, sans aucun signe de dégénérescence.

§ III. INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE

Parmi les observations mentionnées dans ce paragraphe, il faut distinguer : celles se rapportant à la période 1930 (début de la sélection) à 1948 et celles ayant trait aux années suivantes.

Jusqu'en 1948, le contrôle laitier visait uniquement le rendement des vaches élevées dans les conditions locales; il ne s'agissait nullement de déterminer leur potentiel productif. Le contrôle se limitait à deux ou trois lactations et l'on ne pratiquait qu'une demi-traite, comme il a été signalé précédemment.

Depuis 1948, on nourrit les veaux artificiellement, on procède à la traite totale et le supplément d'aliments concentrés distribués aux vaches est fonction de leurs besoins d'entretien et de production. Il s'ensuit que, pour les mêmes bêtes observées durant les deux périodes précitées, on trouve au cours de la deuxième des rendements nettement supérieurs à ceux enregistrés avant 1948.

a. Conditions générales des vaches laitières.

- Le bétail reste dehors jour et nuit.
- Durant la période de lactation, les bêtes pâturent dans des prairies artificielles à dominance de *Pennisetum clandestinum* (*kikuyu*) et divisées en paddocks. La valeur bromatologique estimée de ces herbages, établis depuis plus de 25 ans, fluctue au cours de l'année (tableau 9).



Photo MARICZ.

Fig. 9.

Vache 7/8 sang « Friesland » âgée de 12 ans.
Cinquième lactation : 4.231 l.



Photo MARICZ.

Fig. 10.

Tête d'une vache 7/8 sang « Friesland ».



Photo MARICZ.

Fig. 11.
Vache 15/16 sang « Friesland ».
Première lactation : 2.442 l en 227 jours.



Photo MARICZ.

Fig. 12.
Tête d'une vache 15/16 sang « Friesland ».

TABEAU 9
Variation au cours de l'année
de la valeur alimentaire des pâtures artificielles de Nioka

Epoque	Valeur	
	Protéines brutes digestibles (P.B.D.) (g)	Unités fourragères (U.F.)
Décembre à février	300 à 350	3,5
Mars à juin	400 à 500	4,0 à 4,5
Juillet à août	400	4,0
Septembre à novembre	375 à 400	3,75 à 4,00

Un tel pâturage est susceptible de couvrir, par hectare, les besoins d'entretien d'une vache adulte de 450 kg et, suivant l'époque, la production d'un à trois litres de lait.

La lactation terminée, les animaux passent dans les pâturages naturels, de productivité encore inférieure.

— Le supplément se compose toujours de produits locaux, tels le tourteau de coton et la farine de manioc ou de maïs, utilisés dans les proportions suivantes :

1 kg de tourteau de coton pour 4 kg de farine de manioc ou
 1 kg de tourteau de coton pour 10 kg de farine de maïs.

La valeur nutritive d'un kilogramme de ces deux mélanges s'établit comme suit :

pour le premier : 88,4 g de P.B.D. et 1 U.F. ;

pour le second : 103,0 g de P.B.D. et 1 U.F.

Dans chaque cas, on incorpore à la ration 1 % de sel et 2 % de poudre d'os. Le prix de revient de ces formules varie d'une année à l'autre. Actuellement il s'élève à 2,50 F/kg pour le régime à base de manioc et à 2,12 F/kg pour celui contenant du maïs. Malgré les avantages que présente celui-ci, c'est généralement le mélange contenant le manioc qui est distribué aux vaches laitières par suite des difficultés de ravitaillement en maïs.

Les rendements journaliers enregistrés chez les vaches de l'étable font l'objet du tableau 10.

Si l'on compare les rendements des deux races, en 1956, on constate que pour produire un kg de beurre, il faut 21,750 l de lait de « Friesland » contre 17,536 l de lait de « Jersey ». Le coût du supplément des aliments concentrés par kilogramme de beurre est de 23,3 F pour les « Friesland » et de 16,5 F seulement pour les « Jersey ».

TABLEAU 10
Production laitière quotidienne
de vaches de sang « Friesland » et « Jersey »

Année	Nombre de vaches	Poids moyen (kg)	Production par tête		Supplément journalier par tête (kg)	Prix de revient des aliments concentrés par litre de lait (F)
			Litres par jour	Matières grasses (%)		
<i>Sang « Friesland » (tous les degrés de croisements avec dominance de 3/4 et 7/8 de sang)</i>						
1954	36	453	12,81	4,12	5,6	0,86
1955	44	439	13,34	4,11	6,0	1,03
1956	39	450	12,66	3,87	5,5	1,07
<i>Sang « Jersey » (1/2, 3/4 et pur-sang)</i>						
1955	16	345	9,20	4,70	3,8	0,92
1956	23	336	9,70	4,79	3,6	0,94

L'exploitation laitière dirigée uniquement vers la production de beurre, comme c'est généralement le cas pour le Haut-Ituri, doit donner la préférence à la race « Jersey ». En effet, par rapport aux « Friesland » :

a) Le prix de revient de l'unité de matière grasse est moins élevé;

b) Les vaches pèsent en moyenne 100 kg en moins et exigent par conséquent une ration d'entretien plus petite; celle de trois « Friesland » suffit à quatre « Jersey ».

Il faut noter que l'exploitation laitière serait plus rationnelle si l'on pouvait remplacer un quart du supplément d'aliments concentrés par du fourrage de légumineuses tel que celui de luzerne ou de trèfle.

b. Production des vaches appartenant à différents types de croisements.

La production laitière des vaches de sang « Friesland » et « Jersey » est reprise dans le tableau 11.

Au sujet des rendements moyens qui y sont cités, on notera que :

1^o Ce sont les valeurs moyennes observées au cours des deux périodes de contrôle mentionnées au début de ce paragraphe.

2^o Ils se rapportent aussi bien aux premières lactations qu'aux suivantes.

TABLEAU 11
Production laitière moyenne
des vaches de sang « Friesland » et « Jersey »

Degré de croisement	Nombre de vaches contrôlées	Durée de la lactation (jours)	Production en litres de lait	Matières grasses (%)	Nombre de lactations contrôlées
<i>« Friesland »</i>					
1/2 sang	31	248	1.734	4,15	86
3/4 sang	63	271	2.359	4,04	156
7/8 sang	26	277	2.759	4,11	73
15/16 sang	12	286	3.329	4,06	32
31/32 sang	6	233	2.901	4,09	7
Pur-sang	9	305	3.182	4,24	29
<i>« Jersey »</i>					
1/2 sang	13	255	1.838	4,49	31
3/4 sang	15	248	1.971	4,85	33
Pur-sang	6	266	2.336	4,93	14

Du tableau 11, on peut tirer les renseignements suivants :

Pour les « Friesland » :

La production laitière des 1/2 sang est trois fois plus élevée que le rendement laitier moyen des vaches indigènes. Pour les croisements 3/4, 7/8 et 15/16 sang, on note successivement des augmentations de 624, 401 et 569 litres. Le rendement des 31/32 sang ne peut être pris en considération car il s'agit des premières lactations, néanmoins tout permet d'espérer que, comme pour les croisements précédents, il marquera une nouvelle amélioration voisine de celle constatée pour chacun de ces derniers.

Le rendement relativement peu élevé des pur-sang, importés pour la plupart à l'âge adulte, tient probablement au changement de milieu. A l'appui de cette thèse, il suffit de rappeler les productions de deux vaches pur-sang nées sur place :

n° 9025	n° 5879
1 ^o lactation (270 j) : 2.378 l	3 ^o lactation (372 j) : 3.896 l
2 ^o lactation (360 j) : 3.312 l	5 ^o lactation (293 j) : 4.231 l
3 ^o lactation (343 j) : 5.700 l	

Pour les « Jersey » :

Les 1/2 sang produisent tout autant que les « Friesland » de même catégorie.

Les 3/4 sang ne font preuve que d'une amélioration de 133 l.

En réalité, la valeur reprise au tableau 11 est défavorablement influencée du fait que plus de 50 % des animaux pris en considération pour l'établissement de cette moyenne n'étaient qu'à la première lactation.

TABLEAU 12
Rendement individuel de quelques vaches appartenant à divers types de croisements

Type de croisement et n° des vaches	Nombre de lactations		Production des lactations (l)		Production totale (l)	Remarque
	Contrôlées	Estimées	Contrôlées	Estimées		
« Friesland »						
1/2 sang	5	6	9.761	10.404	20.165	Un avortement entre la 2 ^e et la 3 ^e lactation. Pleine en fin d'observation
819	7	4	17.045	6.834	23.879	
3.048	9	—	20.295	—	20.295	
4.980						
3/4 sang	4	6	12.370	14.148	26.518	Un veau mort-né Un avortement
1.142	5	6	11.345	14.148	25.493	
1.757	6	4	17.142	9.432	26.574	
2.096	6	4	18.379	9.432	27.811	
3.068	7	2	19.161	4.716	23.877	
3.750	5	3	12.059	7.074	19.133	
3.024	5	3	11.790	7.074	18.864	
3.743	5	3	17.447	2.759	20.206	
7/8 sang	6	1	16.026	5.478	21.504	
5.589	6	2	16.162	2.739	18.901	
5.964	5	1	20.703	5.478	26.181	
6.961	7	2	15.585	2.739	18.324	
4.356	4	1	17.161	—	17.161	Un avortement Pleine en fin d'observation Abattue pour cause d'avortement
8.506	6	—	18.389	—	18.389	
5.497	5	—	19.672	—	19.672	
6.994	5	—	17.021	—	17.021	
8.576	4	—				
9.523						
15/16 sang						
« Jersey »						
1/2 sang	4	1	10.600	1.838	12.438	Vendue pour élevage Pleine en fin d'observation Un avortement
5.632	4	—	7.184	—	7.184	
5.781	2	2	3.969	3.676	7.645	
6.135						
3/4 sang	6	—	14.063	—	14.063	
6.550	4	2	6.681	3.942	10.624	
8.611						



Photo MARICZ.

Fig. 13.
Génisse 31/32 sang « Friesland ».
320 kg à 15 mois.



Photo MARICZ.

Fig. 14.
Tête d'une vache 31/32 sang « Friesland ».



Photo MARICZ.

Fig. 15.
Vache 1/2 sang « Jersey » âgée de 3 ans.



Photo MARICZ.

Fig. 16.
La même vache vue de face.

Tout porte d'ailleurs à supposer que les rendements des vaches de sang « Jersey » s'accroîtront au fur et à mesure de l'avancement des travaux de sélection, cette dernière étant de date beaucoup plus récente que celle de la race « Friesland ».

c. Pouvoir laitier total.

Le tableau 12 donne un aperçu de la production individuelle totale de 24 vaches de différents degrés de croisement.

Rappelons que, jusqu'en 1948, on n'a pas contrôlé toutes les lactations; celles non observées ont été considérées comme équivalentes aux valeurs moyennes enregistrées pour les vaches de croisements correspondants (tableau 11).

Comme le montrent les données du tableau 12, il est possible, dans les conditions de Nioka, d'exploiter en moyenne dix lactations pour tous les types de croisements. Cela représente, pour les « Friesland », 20.000 à 27.000 l de lait suivant le degré d'infusion de sang européen.

Dans l'avenir, cette moyenne sera dépassée car :

- On gagne actuellement une lactation en faisant saillir les génisses neuf mois plus tôt.
- Les productions observées depuis 1948 sont plus élevées que les moyennes enregistrées auparavant, non seulement par suite des progrès de la sélection mais aussi de l'exploitation et de l'alimentation plus rationnelles pratiquées durant ces dernières années.

Le tableau 13 reproduit les rendements individuels de 28 vaches au cours de leurs premières lactations et fait ressortir l'amélioration sensible qui a été réalisée.

TABLEAU 13
Rendements individuels des premières lactations
de quelques vaches sélectionnées au cours de ces dernières années

Type de croisement et n° des vaches	Lactations observées	Production totale (l)	Matières grasses (%)
<i>« Friesland »</i>			
1/2 sang	5783	2 (2 ^e et 3 ^e)	4,35
	5353	1 (2 ^e)	4,45
3/4 sang	9342	4 (1 ^e à 4 ^e)	4,13
	6811	3 (3 ^e à 5 ^e)	4,26
	6424	2 (3 ^e à 4 ^e)	4,09
	9068	1 (2 ^e)	4,20
	1076	1 (1 ^e)	3,90

Type de croisement et n° des vaches		Lactations observées	Production totale (l)	Matières grasses (%)
7/8 sang	8981	1 (2 ^e)	4.384	4,18
	8418	3 (1 ^e à 3 ^e)	12.098	4,07
	649	1 (1 ^e)	3.465	4,00
	8880	3 (1 ^e à 3 ^e)	9.567	4,25
	9073	2 (2 ^e et 3 ^e)	7.576	4,39
	440	1 (1 ^e)	2.362	4,06
15/16 sang	8870	2 (2 ^e et 3 ^e)	7.889	4,06
	326	2 (1 ^e et 2 ^e)	6.455	3,97
	441	2 (1 ^e et 2 ^e)	7.053	3,80
	1869	1 (1 ^e)	3.791	3,83
31/32 sang	1021	1 (2 ^e)	3.227	3,67
	1127	1 (1 ^e)	3.473	3,85
	1128	1 (1 ^e)	2.738	4,35
« Jersey »				
1/2 sang	550	2 (2 ^e et 3 ^e)	4.934	4,60
3/4 sang	1081	2 (1 ^e et 2 ^e)	5.096	5,00
	2021	1 (1 ^e)	1.625	4,40
	8502	1 (2 ^e)	3.092	5,10
	1301	1 (2 ^e)	2.340	5,00
7/8 sang	2074	2 (1 ^e et 2 ^e)	4.615	4,90
	2014	1 (1 ^e)	2.021	4,90
	2201	1 (1 ^e)	1.605	4,50

§ IV. INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR LA PRODUCTION EN VIANDE

A ce point de vue, la race « Friesland » est certainement plus avantageuse que la « Jersey ».

On ne prendra en considération que l'exploitation des produits mâles de croisements avancés, c'est-à-dire à partir des 3/4 sang.

a. Veaux.

Les descendants mâles doivent servir à la production de veaux ou *baby beef*. Les observations effectuées à Nioka à ce sujet sont résumées ci-après :

Veaux « Friesland ».

Nombre : 12.

Age : 63 jours; poids : 70 kg; consommation : 395 l de lait entier.

Veaux « Jersey ».

Nombre : 8.

Age : 92 jours; poids : 72 kg; consommation : 492 l de lait entier et 155 l de lait écrémé.

b. Baby beef.

Vendus à l'âge de 7-8 mois, leurs poids moyens sont respectivement de 205 kg pour les « Friesland » et de 193 kg pour les « Jersey ».

c. Bœufs de boucherie.

Actuellement, le recours aux pâturages naturels, sans aucun apport supplémentaire, ne permet pas de produire des bœufs de boucherie issus de croisements avancés, quelle que soit leur origine, « Friesland » ou « Jersey ». Dans de telles conditions, les besoins alimentaires de ces animaux ne sont pas couverts; ils se développent très lentement et présentent souvent des symptômes de dégénérescence (longs poils, conformation défectueuse). Après cinq ans, on n'obtient que des bœufs de mauvaise qualité.

Cette spéculation nécessiterait des pâturages améliorés très productifs et la distribution quotidienne d'un minimum de deux kg d'aliments concentrés par tête. L'aspect économique de ce problème est fonction de trois facteurs principaux, à savoir :

- le prix de la vente sur pied;
- la qualité de la viande;
- le prix des aliments concentrés.

Actuellement, en Haut-Ituri, la production de bons bœufs de boucherie à l'aide d'aliments concentrés n'est pas économique, aussi est-il conseillé, comme déjà préconisé plus haut, de réserver de jeunes mâles issus de croisements avancés à la production de veaux ou *baby beef*.

§ V. FERTILITÉ DES CROISEMENTS

Le degré de fertilité des « Friesland » et « Jersey » subit l'influence de divers facteurs; elle varie notamment avec le climat et suivant la méthode de reproduction appliquée.

a. Influence du climat.

Les saisons exercent une action marquée sur la physiologie des ovaires. Dans les troupeaux de ranching (races « indigène », « Short-horn », « croisés et retrempes Friesland »), dans lesquels les taureaux vivent avec les vaches, les naissances se répartissent comme suit, au cours des différents mois de l'année (%) :

- Janvier, février, août, septembre : 6,84 - 6,72 - 6,86 - 6,59.
- Juillet, novembre, décembre : 7,48 - 7,68 - 7,47.
- Mars : 8,94.
- Juin, octobre : 9,31 - 9,10.
- Avril, mai : 11,59 - 11,35.

On constate que 41,35 % des veaux naissent en avril, mai, juin et octobre, soit en quatre mois. Il résulte que le plus grand nombre de fécondations se localise en juillet, août, septembre et janvier.

La présentation des génisses aux taureaux, pratiquée au cours des différents mois et durant plusieurs années, n'a pas changé cette répartition des naissances.

Le tableau 14 enregistre le nombre de chaleurs observées mensuellement parmi quelques troupeaux de Nioka et les pourcentages de fécondation qui y correspondent.

TABLEAU 14
**Nombre de chaleurs et pourcentages de fécondation
observés parmi les troupeaux de Nioka**
(Nombre total de chaleurs : 3.256)

Mois	Friesland		Jersey		Indigène d'absorption	
	Nombre de chaleurs	Nombre de fécondations (%)	Nombre de chaleurs	Nombre de fécondations (%)	Nombre de chaleurs	Nombre de fécondations (%)
Janvier	180	37,2	38	52,6	84	23,8
Février	133	33,8	36	33,3	69	43,4
Mars	165	42,4	47	46,8	78	29,4
Avril	153	47,0	44	50,0	39	28,2
Mai	156	39,1	52	38,4	65	21,5
Juin	173	41,6	41	46,3	70	40,0
Juillet	149	29,5	45	53,3	96	42,7
Août	168	34,5	55	40,0	88	37,5
Septembre .	178	33,7	48	35,4	68	33,8
Octobre	155	30,5	41	41,4	70	27,1
Novembre .	149	33,5	52	34,6	51	39,2
Décembre ..	136	37,4	38	44,7	46	19,5

On observe que l'influence des saisons sur l'apparition des chaleurs est peu prononcée alors qu'elle paraît plus marquée sur le

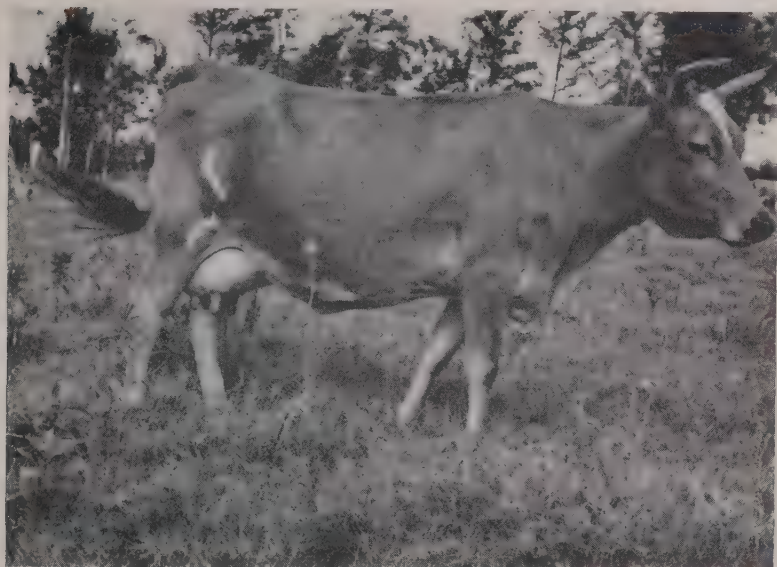


Photo MARICZ.

Fig. 17.

Vache 3/4 sang « Jersey ».
Septième lactation : 2.782 l en 270 jours.



Photo MARICZ.

Fig. 18.

La même vache vue de face.

pourcentage de fécondation. Ce dernier atteint ses valeurs maximums en :

- Mars, avril et juin pour les « Friesland »;
- Janvier, avril et juillet pour les « Jersey »;
- Février, juin et juillet pour le bétail « indigène ».

b. Influence de la méthode de reproduction.

Jadis, pour les troupeaux d'absorption, on utilisait des taureaux indicateurs pour repérer les femelles en chaleur. Chaque jour, celles-ci étaient conduites à la saillie entre 9 et 11 heures.

Cette méthode permettait de faire féconder les vaches d'un même lot par des mâles différents. Par contre, la durée des chaleurs pour le bétail indigène et ses produits étant généralement inférieure à douze heures, la présentation au taureau s'effectuait souvent trop tard. Ces dernières années, on a observé, en effet, qu'une proportion élevée des femelles tombaient en chaleur entre 15 et 17 heures.

Compte tenu de cette constatation, on a mis les taureaux dans les troupeaux d'absorption ce qui réduit de façon sensible le nombre de saillies par rapport aux fécondations. Les tableaux 15 et 16 donnent un aperçu des résultats obtenus.

TABEAU 15

Nombre moyen de saillies ou d'inséminations par fécondation

Race et type de croisement	Nombre de		
	Saillies	Fécondations	Saillies par fécondation
« Friesland »			
1/2 sang	267	109	2,26
3/4 sang	570	250	2,28
7/8 sang	492	186	2,64
15/16 et 31/32 sang	340	91	3,73
Pur-sang	223	61	3,65
Total	1.892	697	2,71
« Jersey »			
1/2 sang	177	87	2,03
3/4 sang	187	82	2,28
7/8 sang	46	20	2,30
Pur-sang	125	41	3,04
Total	535	230	2,28
Indigène d'absorption	480	270	1,77

TABLEAU 16
Pourcentage de vaches fécondées après une seule saillie

Race et type de croisement	Fécondation (%)
<i>« Friesland »</i>	
1/2 sang	45,5
3/4 sang	48,4
7/8 sang	41,8
15/16 sang	25,7
Pur-sang	31,2
<i>« Jersey »</i>	
1/2 sang	45,8
3/4 sang	52,6
7/8 sang	52,6
Pur-sang	27,5
<i>Indigène d'absorption</i>	55,1



Photo MARICZ.

Fig. 19.
Vache 7/8 sang « Jersey ».
Deuxième lactation : 2.870 l en 270 jours.

De l'examen de ces tableaux, il apparaît que :

1) La fertilité des « Jersey » est légèrement supérieure à celle des « Friesland ». Toutefois, il y a lieu de souligner que la saillie naturelle (taureau en service dans le troupeau) est pratiquée depuis six ans dans la sélection « Jersey », alors qu'elle n'est appliquée que

partiellement et depuis deux années seulement pour les « Friesland » (les vaches en chaleur du troupeau à l'étable étant encore repérées par un taureau vasectomisé).

Le comportement du troupeau de génisses « Friesland » de différents degrés de croisement et au sein duquel un taureau est continuellement en service démontre encore l'avantage de cette pratique; en 1956, on y a enregistré 100 % de fécondation dont 80 % après une seule saillie.

La méthode basée sur l'emploi d'un taureau indicateur n'est utilisable que pour autant que l'éleveur lui-même la contrôle soigneusement.

2) La fertilité diminue avec l'augmentation de sang.

3) Celle du bétail indigène utilisé pour le premier croisement d'absorption est supérieure à celle des deux races « Friesland » et « Jersey », mais reste néanmoins inférieure à ce qu'elle était en ranching avec taureaux indigènes.

La fertilité des taureaux est très bonne pour les deux races.

En moyenne, on récolte plus de 5 cm³ de sperme très riche en spermatozoïdes et dont le degré de mobilité oscille, le plus souvent, entre 90 et 95 % (tableau 17).

TABLEAU 17
Variation des caractéristiques du sperme
des taureaux « Friesland » et « Jersey » au cours de l'année

Mois	Nombre de récoltes	Quantité moyenne de sperme par récolte (cm ³)	Nombre de spermatozoïdes au mm ³
Janvier	65	4,9	1.866.000
Février	71	5,6	1.535.000
Mars	74	4,3	1.539.000
Avril	92	5,8	1.440.000
Mai	91	6,0	1.519.000
Juin	98	5,4	1.523.000
Juillet	86	5,4	1.595.000
Août	78	5,5	1.521.000
Septembre	93	5,9	1.783.000
Octobre	72	5,1	1.387.000
Novembre	70	5,0	1.541.000
Décembre	79	5,4	1.696.000

★

★ ★

CONCLUSION

Le croisement d'absorption avec les races « Friesland » et « Jersey » peut donc être réalisé avec succès dans la région de Nioka; il conduit à l'obtention d'animaux de valeur économique et génétique égale à celle des pur-sang importés à grands frais.

Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie

par

E. PAGACZ,

*Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer
Chef du Centre de Caféiculture de l'INÉAC de l'Uele.*

Il y a quelques années, une nouvelle méthode de traitement du caféier Robusta en multicaulie a été mise au point à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa. Elle a été appliquée avec succès dans diverses plantations des Uele. Cependant, les effets à long terme étant encore ignorés, il n'est pas permis actuellement d'en préconiser de façon formelle l'application généralisée. Néanmoins, eu égard aux réels avantages que présente cette méthode, on a jugé intéressant d'en exposer, dès à présent, le principe et les modalités d'application.

Principe de la méthode.

L'idée initiale du système a été inspirée de la façon dont un planteur des Uele, manquant de main-d'œuvre, avait résolu le problème de la taille de remplacement dans ses caféières traitées en multicaulie : chaque fois qu'après une forte récolte la majorité des tiges présentaient des symptômes d'épuisement, c'est-à-dire un faible taux de nouaison, indice du niveau médiocre de la production suivante, il recepait systématiquement la totalité des arbres.

Sans doute, dans les champs en question, n'a-t-il pas été possible de comparer cette méthode à celle, couramment appliquée, du renouvellement progressif des troncs ; cependant, on a pu constater qu'en dépit des arrêts de production momentanés que cette nouvelle technique comportait nécessairement, les rendements globaux des cycles de récolte, définis par les recepages, étaient au moins très satisfaisants.

Le procédé a évidemment pour effet d'accentuer, à l'extrême, l'amplitude de variation de la courbe des productions annuelles. On conçoit que l'allure cyclique de cette dernière soit, pour des raisons pratiques et économiques, incompatible avec l'exploitation rationnelle d'une caféière.

Pour éviter cet inconvénient, il s'avère donc nécessaire, avant d'appliquer la méthode, de subdiviser la plantation en plusieurs parties égales qui seront recepées à tour de rôle.

De prime abord, on a estimé à quatre années la durée du cycle d'exploitation des tiges; aussi a-t-on partagé la superficie soumise au traitement en quatre blocs équivalents. Cette façon de faire a valu au système l'appellation de *méthode de taille quadriennale*.

Dans le but d'éviter les cas de mortalité lors du recepage et de maintenir une certaine production jusqu'au moment où les nouvelles tiges soient en état de fructifier, on a conservé sur chaque caféier un axe choisi aussi judicieusement que possible et désigné sous le nom de *tire-sève*.

Modalités d'application.

Cas d'une plantation adulte conduite en multicaulie classique.

Recepage. Choix du tire-sève. Egourmandages sélectifs.

En vue d'obtenir des rendements annuels aussi uniformes que possible, il y a lieu, lors de la subdivision de la plantation, de tenir compte des variations de fertilité qui affectent les différents blocs de l'exploitation. Cette dernière ne doit pas être considérée comme un tout mais comme un ensemble d'éléments que l'on traitera séparément.

Le recepage s'exécute immédiatement après la cueillette. C'est la condition *sine qua non* à laquelle est attachée la possibilité de floraison des jeunes tiges au cours de la saison suivante. En Uele, c'est donc dès fin février ou début mars que doit se situer l'opération. Tout délai risque de réduire sensiblement, voire d'annuler, la première fructification attendue.

On recèpe de préférence à 25-30 cm au-dessus du niveau du sol et on ne maintient que la tige choisie comme tire-sève.

En principe, tous les gourmands présents au moment de l'opération sont arrachés. On ne conserve éventuellement que les rejets de formation très récente. En effet, les axes qui apparaissent après le recepage, sont généralement bien plus vigoureux que ceux qui auraient déjà acquis un certain développement avant l'opération.

On ne maintient des gourmands de formation plus ancienne que dans le cas où il n'est pas possible de conserver un tire-sève de valeur convenable à un niveau approprié de la souche. Ils seront d'ailleurs supprimés aussitôt que, par l'émission d'un nombre suffisant de nouveaux rejets, la souche aura franchi la phase critique de réaction au choc du recepage.

Il faut signaler que dans le cas d'une première intervention, dans une plantation traitée antérieurement d'une manière inadéquate,

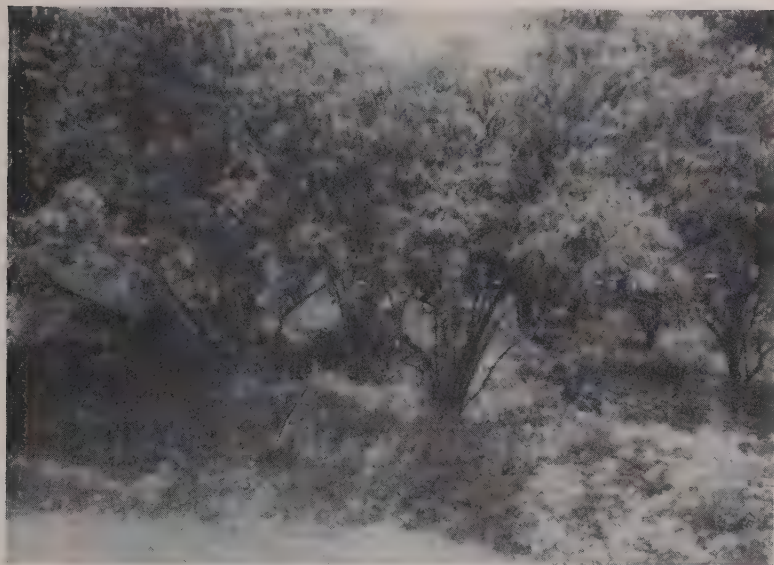


Photo E. PAGACZ.

Fig. 1.

**Aspect typique d'une plantation
dont la conduite en multicaulie laisse à désirer.**



Photo E. PAGACZ.

Fig. 2.

**Aspect général d'une parcelle recepée sur tire-sève,
à la Station de Bambesa.**

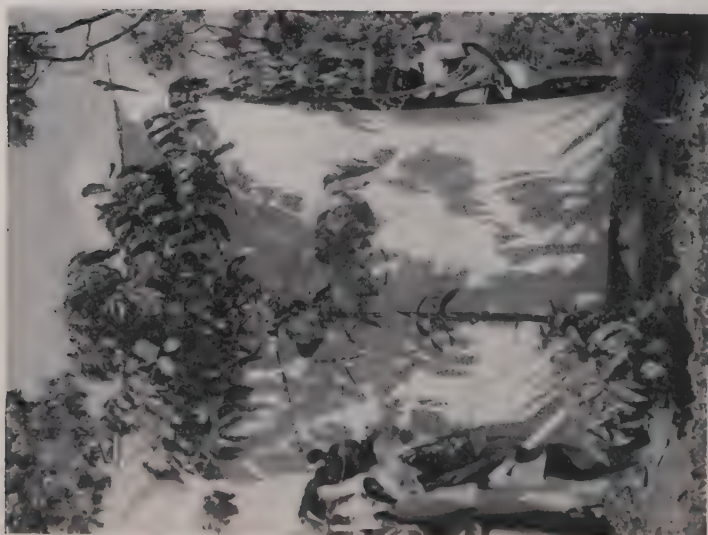


Photo E. PAGACZ.

Fig. 3.

Caféier recepé sur un tire-sève.

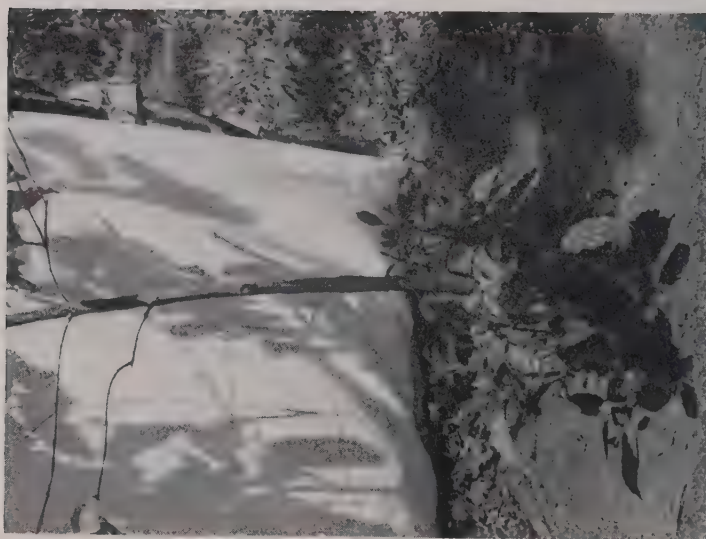


Photo E. PAGACZ.

Fig. 4.

Pied d'un caféier recepé sur un tire-sève.

le niveau d'insertion des tiges susceptibles d'être maintenues comme tire-sève est souvent trop élevé. Sous peine de devoir renoncer à la présence de cet organe sur la quasi-totalité des caféiers, force sera de procéder au recepage à ce niveau. La situation ne manquera pas d'être rétablie en fin du premier cycle.

Il n'est pas rare, dans des plantations mal conduites, que la majorité des tiges présentes soient de valeur médiocre. Dans ce cas, on conserve un tire-sève épuisé, n'offrant aucune promesse de récolte; on le supprimera aussitôt qu'il n'aura plus de raison d'être, c'est-à-dire au moment de la deuxième ronde d'égourmandage sélectif succédant au recepage.

L'égourmandage sélectif s'effectue en deux ou trois passages qui se succèdent assez rapidement.

Lors de la première ronde, par mesure de sécurité, on maintient un nombre de rejets supérieur de quelques unités à celui des tiges prévues pour la production. Les repousses en excès sont éliminées au cours du deuxième ou du troisième passage.

Pour assurer aux axes choisis un développement maximum et une précocité satisfaisante, on procède à cinq ou six égourmandages par an. Ce rythme présente l'avantage de permettre l'arrachage manuel pur et simple des rejets, sans occasionner de lésions trop importantes aux troncs. De ce fait, on peut distribuer aux travailleurs des tâches telles que le besoin total en main-d'œuvre ne dépasse pas celui qu'exigerait l'adoption d'une fréquence de passages moins grande.

Remplacement des axes.

Comme déjà mentionné précédemment, la parcelle de l'essai établi à Bambesa est divisée en quatre parties équivalentes ou tranches. On décrira ci-dessous, pour chacune de celles-ci, la succession des étapes du cycle complet de production.

La rotation appliquée peut se schématiser comme suit, les chiffres représentant l'année au début de laquelle on procède au recepage :

Cycle	Tranche			
	A	B	C	D
Premier	1	2	3	4
Deuxième	5	6	7	8
Troisième	9	10	11	12

Après recepage, on choisit six tiges, qui fleurissent en fin de première année, soit au moment où l'on procède à la cueillette de la production des tire-sève. Ces derniers sont supprimés immédiatement après (début de la deuxième année).

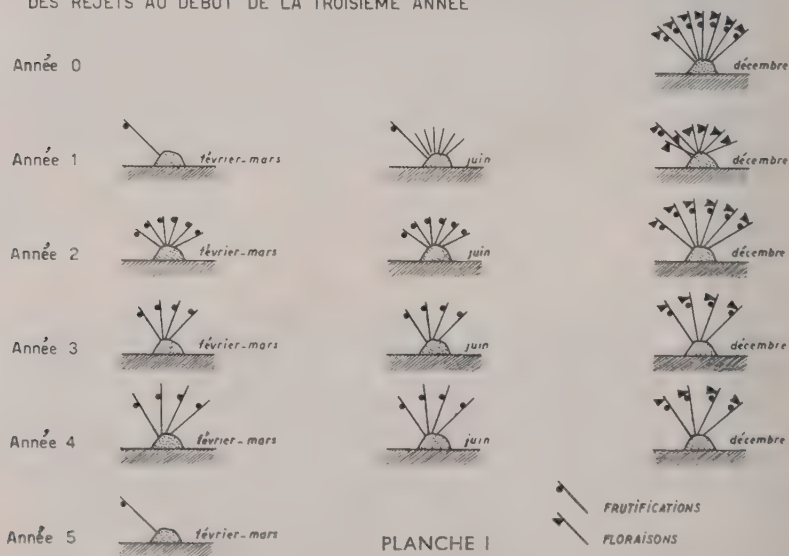
Les six tiges fournissent leur première récolte en fin du deuxième exercice, puis elles sont réduites au nombre de quatre (début de la troisième année).

Les troncs restants fructifient ensuite à l'issue de la troisième et de la quatrième années.

Au début de la cinquième année, qui est en fait la première du cycle suivant, on recèpe trois tiges, la dernière, en principe la plus judicieusement choisie sur la souche et la plus prometteuse, étant gardée comme tire-sève.

La planche I illustre la succession des différentes phases.

CONDUITE DU CAFÉIER ROBUSTA EN MULTICAULIE PAR RECEPAGE ET CHOIX DÉFINITIF DES REJETS AU DÉBUT DE LA TROISIÈME ANNÉE



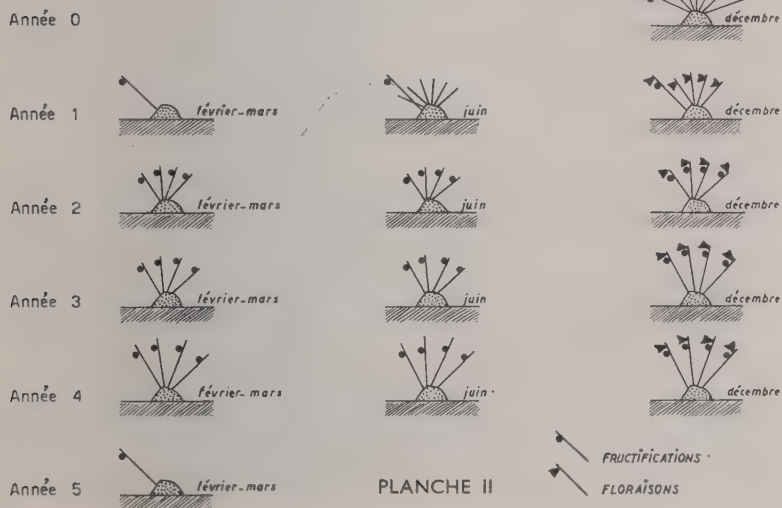
A Bambesa, la réduction à quatre du nombre de tiges par caféier, à l'issue de leur première fructification, trouve sa justification dans le développement exceptionnel des axes maintenus initialement. Il faut remarquer le caractère assez arbitraire de cette mesure ou, si l'on veut, de la décision qui fixa au départ le nombre d'axes à maintenir par sujet.

Les observations effectuées dans les diverses caféières des Uele soumises au remplacement quadriennal, suggèrent qu'il serait plus opportun de se fixer d'avance un nombre de rejets et de s'y tenir tout au long du cycle. Il ne paraît pas logique, en effet, d'éliminer,

au moment où ils vont acquérir leur potentiel maximum de production, des troncs qui ont, par leur simple présence jusqu'à ce moment, contribué à réduire le potentiel des axes subsistants.

La planche II donne une image de ce que serait la succession des étapes dans le système ainsi remanié.

CONDUITE DU CAFÉIER ROBUSTA EN MULTICAULIE PAR RECEPAGE ET MAINTIEN DÈS LE DÉBUT DU CYCLE DU NOMBRE DE REJETS FIXÉ À L'AVANCE



Nombre de tiges.

La détermination du nombre d'axes à maintenir et à exploiter revêt une grande importance.

Si la conduite en multicaulie classique s'applique à six ou sept tiges par arbre, certains planteurs en maintiennent davantage, partant de l'idée, fort répandue, que l'accroissement du nombre de tiges par plant est de nature à augmenter la productivité de leur exploitation.

Ce raisonnement est illusoire. Le caféier, qui doit alimenter un nombre exagéré de rejets, tend au contraire à s'épuiser. Le développement d'une certaine proportion de fruits noués s'arrête prématurément; on assiste à un « shedding » plus ou moins intense et, en définitive, la production par tige diminue de telle façon que le nombre d'axes présents ne compense pas la perte ainsi encourue.

Pour des conditions de fertilité données, il existe un nombre optimum d'axes qui, vraisemblablement se situe entre quatre et six. Dans chaque cas, le planteur devra apprécier, en fonction des conditions locales, le nombre de tiges à adopter.

Le fait qu'on ait enregistré à Bambesa, sur des arbres garnis de quatre tiges, jusqu'à 3,2 t de café marchand à l'hectare au cours de la deuxième fructification et, dans un autre cas, une production de 1 t/ha sur des caféiers ne comportant que l'unique tire-sève, montre bien qu'il n'y a pas lieu de redouter, à priori, que la réduction du nombre de tiges entraîne le fléchissement des rendements.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 5.

Aspect de la parcelle représentée à la fig. 2, après ablation du tire-sève, soit un an après le recepage.

Cas d'une plantation adulte conduite sur tige unique.

Comme il s'agit de favoriser la croissance aussi rapide que possible des rejets et d'assurer ainsi leur précocité, on procède par recepage immédiat des caféiers et non par application de l'une ou l'autre méthode de conservation progressive.

Sans doute, un certain nombre d'arbres ne répondent-ils pas au traitement mais leur proportion, tout en étant d'ailleurs très faible, est d'autant plus grande que les caféiers sont plus âgés. L'état du sol au moment de l'opération joue également un rôle important, aussi y a-t-il lieu d'envisager la possibilité d'exécuter, avant le recepage, certaines façons culturales de nature à améliorer les conditions édaphiques : houage, application de pailis, etc.

Le recepage de tiges uniques âgées, au moyen de la scie de taille, constitue un travail lent et assez malaisé. On peut utiliser avantageusement la scie à tronçonner ou même la hache; les tra-

vailleurs manient cette dernière avec dextérité et obtiennent généralement des sections assez nettes.

La petite scie de taille s'impose évidemment dans tous les autres cas.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 6.

**Aspect d'un caféier après l'ablation du tire-sève,
soit un an après le recepage.**

Cas d'une jeune plantation.

On envisagera le cas d'une exploitation formée et conduite initialement suivant les principes de la multicaulie classique.

Tout d'abord, on veille à favoriser le développement aussi hâtif que possible de rejets au pied des jeunes caféiers. A cette fin, la couverture du sol, qu'elle soit spontanée ou introduite artificiellement, est entretenue de façon à maintenir constamment la base des troncs bien dégagée.

Suivant l'âge des plants au moment de la mise en place et de la modalité de plantation adoptée, les rejets font leur apparition en fin de la première année ou dans le courant de la deuxième. C'est à ce moment qu'on entreprend les rondes d'égourmandage. On ne maintient initialement que quatre axes.

L'époque à laquelle on doit exécuter, pour la première fois, le recepage de remplacement est déterminée par l'état de vigueur des

caféiers et le degré d'épuisement des tiges. Elle se situe entre la quatrième et la cinquième années de plantation pour les parcelles venant en tête de rotation.

Les champs ou parties de champs destinés à être traités en deuxième position subissent une taille d'attente, tandis que l'on peut appliquer une taille de remplacement, du type classique, aux blocs qui doivent être intégrés, en dernier lieu, dans le cycle.

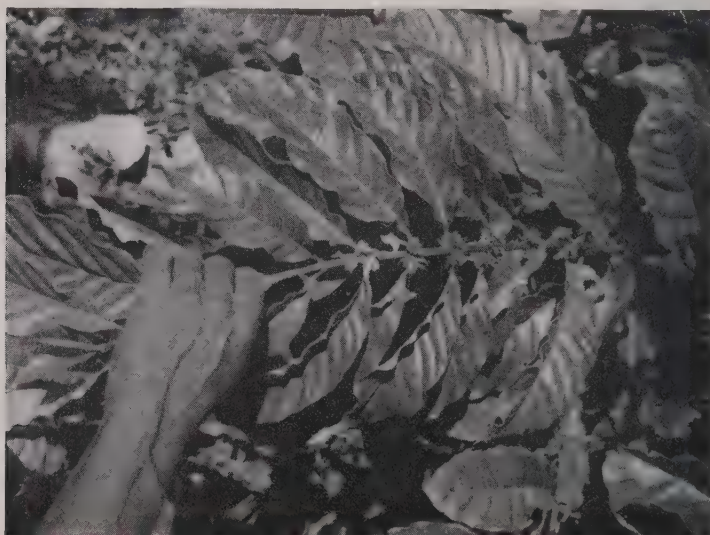


Photo E. PAGACZ.

Fig. 7.

Détail d'un rameau du caféier de la fig. 6.

Noter l'abondance des nouaisons succédant à la première floraison.

Lorsque, comme c'est le cas le plus courant, la plantation a été aménagée au cours de plusieurs années consécutives, il semble logique, à priori, d'appliquer le cycle de taille en tenant compte de l'ordre dans lequel se sont succédées les extensions. Cependant, on n'agit de la sorte que dans l'éventualité où l'ensemble de la plantation est établi dans des conditions suffisamment uniformes. Dans le cas contraire, on se conforme à la recommandation formulée plus haut et l'on traite de manière distincte les divers blocs homogènes qui peuvent être délimités.

Commentaires.

On donne, ci-dessous, les rendements obtenus (en kg/ha de café marchand) dans les parcelles expérimentales de Bambesa, au cours d'un cycle de production complet du système quadriennal. On se gardera de prendre en considération le montant absolu des produc-

tions enregistrées. C'est la valeur relative des rendements, caractéristiques des phases successives du cycle, que l'on désire mettre en évidence.

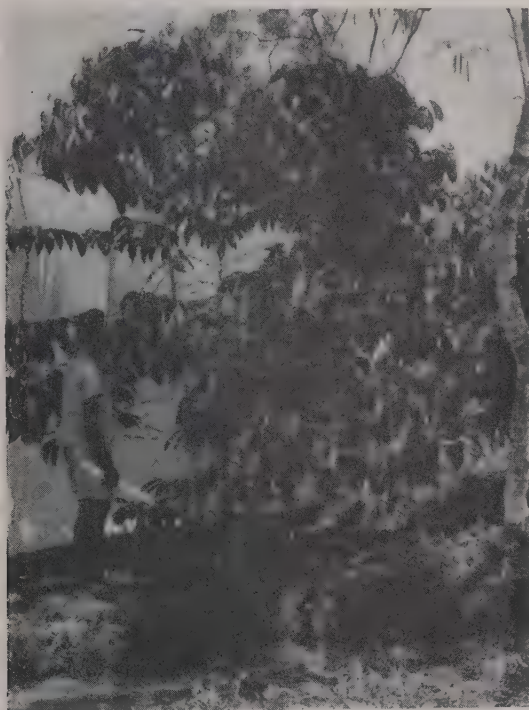


Photo E. PAGACZ.

Fig. 8.

Caféier recepé depuis deux ans.

Maintien initial de six rejets et choix ultérieur de quatre tiges.

Les tiges ont pris un développement exagéré, imputable à la présence initiale de deux axes supplémentaires.

	Production
<i>Fin février 1951</i> : Recepage intégral; choix de 6 rejets	—
<i>Campagne 1951/1952</i> : Floraison des six rejets	—
<i>Campagne 1952/1953</i> : Première fructification des rejets	600
<i>Mars 1953</i> : Suppression de deux tiges	—
<i>Campagne 1953/1954</i> : Deuxième fructification (quatre tiges)	3.200
<i>Campagne 1954/1955</i> : Troisième fructification (quatre tiges)	1.330
<i>Fin février 1955</i> : Recepage de trois tiges, maintien du tire-sève ..	—
<i>Campagne 1955/1956</i> : Quatrième fructification (tire-sève)	1.026
Soit : un rendement total de	6.156
un rendement annuel moyen de quatre années .	1.539

Il faut remarquer que le premier cycle, décrit ci-dessus, n'a pas comporté initialement le maintien d'un tire-sève. C'est pourquoi on



Photo E. PAGACZ.

Fig. 9.

Caféier recepé depuis deux ans.

Maintien initial de quatre rejets.

Les tiges ont une taille plus normale et resteront aisément accessibles deux ans plus tard, au moment de la troisième production.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 10.

Aspect d'une plantation abandonnée en Uele.

a tenu compte du rendement de celui maintenu en fin de cycle alors qu'il appartient normalement à la période suivante. Cette production donne une idée de ce que l'on peut attendre, en bonnes conditions, de la quatrième fructification de l'unique tige gardée en fin d'un traitement de quatre années.

Il va de soi que la récolte prélevée sur le tire-sève dépend essentiellement de sa valeur. Quoi qu'il en soit, les chiffres obtenus à Bambesa suggèrent de porter à cinq années le rythme quadriennal adopté tout d'abord dans l'essai. On se bornera à signaler cette possibilité dont la valeur ne sera éventuellement confirmée qu'à la suite de nouvelles observations.

Le rendement des six tiges maintenues à Bambesa a atteint, en première fructification, 600 kg/ha de café marchand dans la parcelle considérée.

Dans d'autres champs, on a enregistré, au même stade, 900 et 1.083 kg.

Il y a lieu d'insister sur le fait que ces productions sont conditionnées par l'exécution suffisamment hâtive du recepage.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 11.

Aspect de la plantation de la fig. 10 restaurée par des moyens mécaniques et soumise un an plus tôt au recepage.

Sans que l'on soit encore en mesure de reconnaître à la méthode le mérite d'assurer des productivités supérieures à celles du système de conduite en multicaulie classique, on peut, dès à présent, espérer des rendements au moins équivalents.

Dans tous les cas examinés, on a observé une excellente régénération des caféiers après recepage. Les axes qui se développent après l'intervention bénéficient de conditions d'alimentation et d'éclaircissement idéales et se caractérisent par une très grande vigueur : port trapu et ramifications abondantes.

Le système offre l'avantage incontestable de réaliser une uniformisation maximum des productions annuelles. Il atténue en effet considérablement l'influence des facteurs responsables de la fluctuation des rendements annuels.

La facilité d'exécution n'est pas le moindre mérite de la méthode. A ce titre, elle résoud les difficultés que rencontrent de trop nombreux planteurs à appliquer correctement les modalités de remplacement prévues par la technique de multicaulie classique. Trop souvent en effet, on s'abstient de tailler quand c'est nécessaire. La productivité moyenne des exploitations n'a eu qu'à souffrir de cette tendance et des multiples interprétations personnelles auxquelles donne lieu la multicaulie classique. En particulier, les hésitations du planteur à supprimer des axes dont il surestime la production future, créent des conditions permanentes défavorables à un rendement soutenu, parce que préjudiciables à la croissance des rejets de remplacement.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 12.

Aspect d'un caféier de la plantation représentée à la fig. 11.

Par suite de l'absence d'ombrage,
les tiges ont acquis un port plus trapu que celles de l'arbre de la fig. 6.

En ce qui concerne la main-d'œuvre, il apparaît immédiatement que l'effort de raisonnement qui lui est demandé par l'application du système est réduit au minimum : il se limite essentiellement au choix correct du tire-sève et à la réalisation convenable des égourmandages sélectifs initiaux.

Enfin, il est bon d'attirer l'attention sur les conditions idéales que réalise le recepage des caféiers pour l'exécution du regarnissage des plantations.

Généralement, une proportion importante de manquants se traduit par une perte appréciable que les opérations systématiques de remplacement ont peu de chances de compenser.

En conditions normales, en effet, les plants de remplacement souffrent, sinon d'une reprise défectueuse, en tout cas d'une croissance médiocre, due à la fois à la concurrence racinaire et à l'insuffisance de lumière.

On profitera donc opportunément de la circonstance du recepage pour procéder à ces regarnissages. Pour éviter les effets de la compétition exercée par le chevelu racinaire des arbres adultes, stimulée précisément par l'ameublissement du sol qui accompagne la mise en place des remplacements, on isolera la zone circulaire dont chacun de ceux-ci occupe le centre, par sectionnement du sol à la bêche, sur une profondeur de 20 à 30 cm.

Le moment du recepage sera, d'une façon générale, l'époque idéale pour l'application de toutes les mesures visant à améliorer les qualités du sol ou à restaurer la couverture. Pour autant que le terrain ait subi les aménagements nécessaires, c'est alors que l'accès aux engins mécaniques sera le plus aisé.

Les différents avantages qui viennent d'être énumérés, militent en faveur de l'adoption de la méthode précédemment décrite. Toutefois, il faudrait se garder d'en préconiser un usage généralisé. En effet, si elle semble donner, jusqu'ici, des résultats prometteurs en Uele, — encore faudra-t-il les confirmer par des observations ultérieures, — il serait risqué de l'adopter dans les sols dont le potentiel de fertilité est inférieur à celui des bonnes terres à caféiers de l'Uele.

Sélection du manioc à Yangambi

par

P. SAPIN,

Assistant à la Division des Plantes vivrières.

Avant d'envisager la sélection du manioc à Yangambi et d'en examiner les résultats, on rappellera quelques généralités sur les méthodes culturales, les maladies et la toxicité des racines.

§ I. MÉTHODES CULTURALES

Sol.

Le manioc préfère des sols assez meubles et bien drainés. Les terres argileuses et lourdes rendent la récolte difficile. Les endroits marécageux ne conviennent pas car l'excès d'humidité favorise la pourriture des racines.

Rotation.

Les rendements les plus élevés s'obtiennent en tête de rotation, après incinération de la forêt. Dans le système adopté au Paysannat Turumbu, le manioc se bouture dans le riz au début de la deuxième saison culturale.

Préparation du terrain.

Le sol n'est pas ameubli trop profondément afin de minimiser les risques de verse.

Bouturage.

Les boutures sont prélevées sur les parties basales et médianes des tiges primaires bien aoûtées de plants vigoureux et exempts de mosaïque. Il est préférable de les couper peu de temps avant la

plantation, la veille si possible. Cependant, liées en fagots, elles peuvent se conserver jusqu'à un mois dans un endroit sec, pour autant que les extrémités soient paraffinées.

Ecartement.

En culture expérimentale, l'écartement optimum est d'un mètre en tous sens. Une distance plus grande diminue le rendement. Il y a lieu de recourir à une plus forte densité lorsqu'on désire récolter avant un an; dans ce cas, la concurrence entre les plants n'a pratiquement pas l'occasion de se manifester.

Plantation.

La mise en place s'effectue au début de la petite saison des pluies (avril) ou au cours de la grande saison humide de façon à favoriser la reprise des boutures.

Le bois de bouturage est coupé en morceaux de 20 cm de longueur comportant chacun cinq ou six yeux. Chaque fragment est planté dans un trou incliné à 45° et creusé à l'aide d'un bâton; point particulièrement important, les yeux doivent être orientés vers le haut. La terre est bien tassée autour de chaque bouture.

Les premières pousses apparaissent huit à quinze jours plus tard.

Entretien.

On procède à quelques sarclages jusqu'au moment où le couvert est complètement fermé.

Récolte.

Le manioc doit se récolter au moment où sa teneur en amidon est la plus élevée. Ce stade est difficile à déterminer car il varie en fonction des saisons et des vicissitudes de la culture. En tous cas, à partir du treizième mois, il faut éviter de retarder l'arrachage; la proportion de racines pourries augmente alors rapidement ainsi que leur teneur en cellulose.

Les tiges sont coupées à environ dix ou quinze centimètres au-dessus du collet. On extrait les racines à la main après dégagement préalable à la bêche.

A Yangambi, de bons résultats ont été obtenus avec des pinces arracheuses⁽¹⁾. Leur emploi évite de couper ou de blesser les racines, inconvénient inévitable lorsqu'on utilise la bêche.

⁽¹⁾ Divisions des Plantes vivrières et de Mécanique agricole, *Essais de pinces arracheuses de manioc*, Bull. Inf. INÉAC, III, 6, pp. 343-345 (1954).

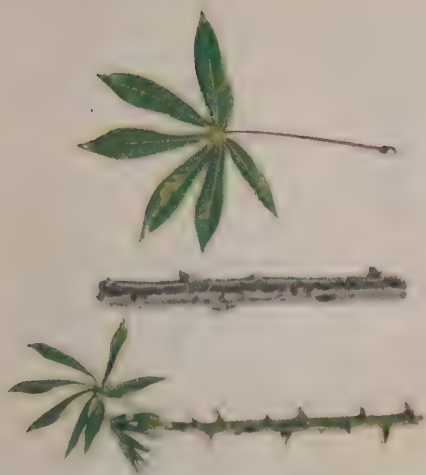


Photo SAPIN.

Fig. 2.

Tige feuillée, tige et feuille du clone 02864.



Photo SAPIN.

Fig. 1.

Tige feuillée, tige et feuille du clone 0443.

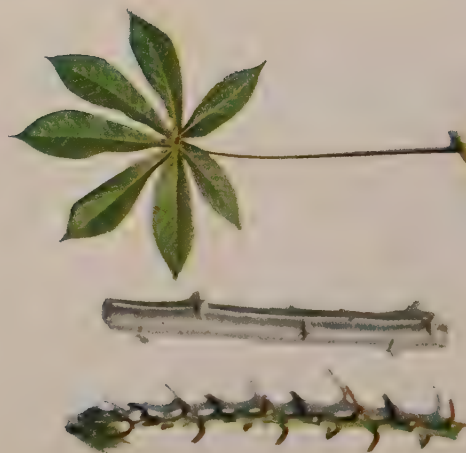


Photo SAPIN.

Fig. 3.

Tige feuillée, tige et feuille du clone X 45/5.



Photo SAPIN.

Fig. 4.

Tige feuillée, tige et feuille du clone 0129/45/11.

§ II. MALADIES DU MANIOC

Pourriture des racines.

Cette maladie ne se révèle qu'à la récolte. Elle peut abaisser fortement les rendements et altérer la qualité du produit.

La nécrose peut être causée soit par l'asphyxie, soit par des champignons (pourridiés).

Dans les terrains marécageux ou périodiquement inondés, de même que sur les bons sols, là où s'accumule l'eau de ruissellement, les racines pourrissent par asphyxie.

Le développement des pourridiés est favorisé par la plantation dans un milieu encombré de débris ligneux et par une récolte tardive. Les nombreux troncs, racines et souches, qui se décomposent lentement, facilitent la propagation de ces champignons. D'autre part, plus on retarde l'arrachage, plus la proportion de racines atteintes augmente.

Maladies des feuilles.

Divers *Cercospora* se rencontrent sur les feuilles de manioc et y provoquent des taches plus ou moins décolorées. Ce genre d'infection n'est pas grave.

La mosaïque, provoquant la frisolée, la panachure et le recroquevillement des limbes foliaires, est susceptible d'occasionner des dégâts importants au point de compromettre la récolte. A Yangambi, elle ne revêt heureusement qu'un caractère bénin.

Cette maladie est due à un virus véhiculé par des piqûres d'insectes. Elle se localise sur les feuilles et les tiges mais n'atteint pas les graines. Sur un même plant, une partie peut rester saine alors que l'autre est complètement envahie par la mosaïque.

Au Centre, il n'existe pas de clone entièrement résistant à la mosaïque. La première mesure qui s'impose réside évidemment dans le prélèvement de boutures sur les individus sains et l'arrachage de tout plant gravement parasité. Un tel traitement préventif minimise fortement les dégâts et limite la propagation de la maladie au point que celle-ci n'est pratiquement plus à craindre.

§ III. TOXICITÉ DU MANIOC

La teneur des racines en acide cyanhydrique fluctue entre de larges limites, non seulement suivant les variétés et les conditions de milieu mais aussi d'un clone à l'autre, voire d'un plant à l'autre au sein d'un même clone.

L'écorce interne est particulièrement riche en acide (taux variant de 80 à 500 mg par kg); elle est d'ailleurs toujours enlevée avant toute préparation.

Les teneurs des racines écorcées sont subdivisées en trois classes, à savoir :

- De 0 à 50 mg par kg, variétés inoffensives pour l'homme;
- De 50 à 100 mg par kg, variétés moyennement amères;
- Plus de 100 mg par kg, variétés très amères.

La grande variabilité de ce caractère ne permet pas de le considérer comme un critère valable de sélection et de l'utiliser dans une classification botanique.

Divers procédés plus ou moins empiriques permettent d'éliminer une bonne partie de l'acide cyanhydrique. Le rouissage, qui est l'opération la plus répandue, consiste à plonger les racines écorcées dans l'eau stagnante. Après environ trois jours, celles-ci sont devenues pâteuses, tout en ayant gardé leur forme; on les retire alors de l'eau où reste dissous l'acide cyanhydrique libéré. Elles sont ensuite scindées en fragments de la grosseur d'une carotte et mises à sécher au soleil.

Le râpage et la fragmentation en petits cubes ou en cossettes, suivi du séchage au soleil ou sur une claie au-dessus d'un feu de braises, concourent également à éliminer l'amertume du produit.

Au point de vue alimentaire, la teneur en acide cyanhydrique, élément théoriquement fondamental, n'a qu'une importance relative et le sélectionneur s'en préoccupe peu. En effet, les variétés amères sont souvent plus productrices et l'autochtone les préfère au manioc doux pour la plupart de ses préparations culinaires. Enfin, il n'y a pas d'inconvénient à utiliser des maniocs amers dans l'industrie féculière, les procédés d'usinage éliminant facilement le glucoside.

Néanmoins, il est nécessaire de sélectionner des maniocs doux. Ceux-ci interviennent, en effet, non seulement dans l'alimentation humaine, cuits sous la cendre ou mélangés aux bananes plantains, mais aussi dans celle du bétail.

§ IV. SÉLECTION

Critères de sélection.

Lors du choix des plants mères, il faut tenir compte des critères suivants :

Critères agronomiques.

- Port dressé ou érigé, c'est-à-dire peu ou pas ramifié, ce qui limite la fructification qui épuise la plante.
- Bois solide pour résister à la verse et à la sécheresse, à nœuds bien développés pour offrir une bonne prise lors de l'arrachage et contenant le moins possible de fibres qui se prolongent dans les racines et déprécient leur qualité.
- Résistance aux maladies.



Photo SAPIN.

Fig. 6.

Plants de manioc à port dressé.



Photo SAPIN.

Fig. 5.

Tige feuillée, tige et feuille du clone 0442/45/15.



Photo SAPIN.

Fig. 7.

Vue d'ensemble d'une parcelle de 0129.



Photo SAPIN.

Fig. 8.

Système racinaire du clone 02864.

- Racines relativement courtes mais grosses et coniques, traçantes, disposées près du pied et régulièrement autour de celui-ci, sessiles ou très courtement pédonculées afin d'éviter une trop forte proportion de fibres, résistantes aux pourritures.

Il est naturel de sélectionner des maniocs hâtifs, mais dans les conditions de Yangambi, un cycle végétatif de douze mois est nécessaire pour assurer une récolte normale.

Critères technologiques.

La richesse en protéines du feuillage, utilisé dans l'alimentation humaine, est un facteur important.



Photo SAPIN.

Fig. 9.

Système racinaire du clone 0129/45/11.

Les industries de la fécule, du tapioca et de l'alcool exigent des racines denses :

- A haute teneur en hydrates de carbone;
- Pauvres en lipides, en protides et en cellulose;
- A grains d'amidon d'un diamètre supérieur à six microns, facteur qui conditionne la rapidité de décantation.

Plan de la sélection.

La sélection végétative s'effectue au départ de graines légitimes obtenues par croisements dirigés, ou encore à partir de semences ou de boutures introduites. Le manioc est une plante très sensible aux conditions du milieu aussi la sélection d'un clone s'étend-elle sur plusieurs années.

Champ d'épreuve.

Les semences sont placées en germoir et, dès que l'embryon pointe, repiquées en paniers. Quand les plants ont atteint 50 cm de hauteur, ils sont mis en place, à l'écartement d'un mètre en tous sens, dans un champ d'épreuve, qui reçoit également les boutures introduites.

En cours de végétation, on procède à l'élimination des pieds qui ne répondent pas aux critères.



Photo SAPIN.

Fig. 10.

Un plant du clone 0129/45/11.*Essai éliminatoire de comportement.*

Plusieurs centaines de semenceaux peuvent être rassemblés dans cet essai très sévère et le pourcentage retenu est généralement faible. Chaque semenceau est représenté par une ligne de cinq mètres.

Les observations portent sur le port, la résistance à la verse et à la mosaïque. A la récolte, on observe la forme des racines, leur résistance et leur amertume (par l'épreuve du goût).

Multiplication.

Celle-ci est exécutée dans le but d'obtenir les boutures nécessaires à la plantation de l'essai suivant.

Premier essai éliminatoire.

Cet essai rassemble les descendances retenues après l'élimination basée sur le comportement. Chacune d'elle est représentée par dix lignes de 25 mètres.

Les observations sont les mêmes que dans l'essai précédent. A la récolte, les racines sont pesées par ligne.

Deuxième essai éliminatoire.

A la fin de celui-ci, qui est d'ailleurs établi de la même façon que le premier, on procède au classement des clones. Seuls, ceux dont la production s'est révélée supérieure au témoin passent en essai définitif.

Premier essai définitif.

Il est établi suivant le même dispositif expérimental que les essais antérieurs avec cette différence toutefois que la parcelle unitaire comporte trois lignes de 25 mètres. Lors de la récolte, seule la ligne centrale est observée.

Deuxième essai définitif.

Celui-ci est conduit comme le précédent.

Les résultats de ces deux dernières épreuves, qui constituent deux répétitions dans le temps, permettent d'établir le classement définitif des clones étudiés et de déterminer, avec certitude, ceux dont la production est supérieure au témoin.

L'analyse chimique des échantillons prélevés lors des récoltes des deux derniers essais, donne les teneurs en matières sèches et en amidon des racines.

Ces données technologiques, jointes aux résultats quantitatifs obtenus en champ et à l'examen des caractéristiques agronomiques déterminent le choix des clones d'élite.

§ V. CARACTÉRISTIQUES DES CLONES D'ÉLITE

La description des organes végétatifs de chaque clone en cours de sélection ou sélectionné, présente une grande importance pratique.

En effet, elle permet de vérifier leur identité et évite les mélanges de bois au cours des opérations d'amélioration ou de diffusion.

De plus, certains auteurs prétendent qu'il existe une corrélation entre les caractères colorimétriques et les aptitudes spéciales, en premier lieu la résistance à la mosaïque.

La liste des clones d'élite choisis à Yangambi, leurs principales caractéristiques agronomiques et la description de leur appareil végétatif font l'objet respectivement des tableaux 1, 2, 3 et 4.

TABLEAU 1
Origine et rendement des meilleurs clones de manioc

Numéro	Nom	Origine	Rendement en racines fraîches (t/ha)	Matières sèches		Amidon	
				Taux moyen sur matières fraîches (%)	Rendement moyen (t/ha)	Taux moyen sur matières sèches (%)	Rendement moyen (t/ha)
0129	Ikiela	Ubangi	40,0	37,1	14,8	82,5	12,2
0443	Seedling illégitime	Yangambi	36,4	37,6	13,7	80,7	10,0
0704	Bossiorao	Brsil	39,4	33,1	13,0	80,2	10,4
02715	Seedling illégitime	Yangambi	38,4	34,9	13,4	76,8	10,3
02864	Seedling illégitime	Yangambi	39,8	32,0	12,7	77,6	9,9
02945	Seedling illégitime	Yangambi	38,7	32,0	12,4	78,2	9,7
0129/45/11	Seedling 0129	Yangambi	36,0	34,4	12,4	77,1	9,6
0442/45/15	Seedling 0442	Yangambi	35,4	33,6	11,9	80,9	9,6
0443/45/7	Seedling 0443	Yangambi	39,3	31,3	12,3	76,9	9,5
0707/45/9	Seedling 0707	Yangambi	36,6	31,7	11,6	80,4	9,3
X 45/5	Seedling illégitime	Yangambi	46,2	26,1	12,0	75,6	9,0

TABLEAU 2
Caractéristiques agronomiques des clones d'élite de Yangambi

Numéro	Port	Goût	Résistance à la		
			Pourriture	Verse	Mosaïque
0129	Erigé	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
0443	Erigé	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
0704	Erigé	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
02715	Dressé	Doux	Moyenne	Moyenne	Bonne
02864	Dressé	Variable (plutôt doux)	Moyenne	Moyenne	Bonne
02945	Dressé	Variable (plutôt doux)	Moyenne	Moyenne	Bonne
0129/45/11	Erigé	Amer	Très bonne	Moyenne	Bonne
0442/45/15	Dressé	Doux	Moyenne	Moyenne	Moyenne
0443/45/7	Erigé	Variable (plutôt doux)	Très bonne	Moyenne	Moyenne
0707/45/9	Erigé	Doux	Moyenne	Moyenne	Moyenne
X 45/5	Dressé	Amer	Très bonne	Moyenne	Moyenne

TABLEAU 3
Description de l'appareil racinaire des clones d'élite de Yangambi

Numéro	Forme des racines	Couleur		
		Liège	Phellogène	Cylindre central
0129	Les racines de tous ces clones sont allongées, sessiles ou courtement pédonculées, rayonnant assez régulièrement.	Beige	Jaune pâle	Blanc
0443		Beige	Jaune pâle	Blanc
0704		Beige	Jaune pâle	Blanc
02715		Brun	Rose foncé	Blanc
02864		Brun	Rose foncé	Blanc
02945		Brun	Rose foncé	Blanc
0129/45/11		Brun	Rose foncé	Blanc
0442/45/15		Brun	Rose foncé	Blanc
0443/45/7		Brun	Jaune pâle	Blanc
0707/45/9		Beige	Jaune pâle	Jaune pâle
X 45/5		Beige	Jaune pâle	Jaune pâle

TABL
 Description de l'ap

Numéro	Couleur			
	Phellogène Liège	Rameau	Côtes	Pétiole
0129	Vert-olive Blanchâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge violacé
0443	Vert-olive Blanchâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge violacé
0704	Vert-olive Blanchâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge violacé
02715	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Vertes	Rouge (base verdâtre)
02864	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Vertes	Rouge (base verdâtre)
02945	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Vertes	Rouge (base verdâtre)
0129/45/11	Vert-olive Blanchâtre	Vert rougeâtre	Vert rougeâtre	Rouge foncé
0442/45/15	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert tendre	Vert tendre	Vert jaunâtre
0443/45/7	Vert-olive Brunâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge foncé, violacé
0707/45/9	Vert-olive Blanchâtre	Vert	Légèrement rouges	Rouge foncé
X 45/5	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Rouges	Rouge foncé

EU 4

reil végétatif aérien

		Stipules	Bourrelet stipulaire	Coussinet cicatrice foliaire	Oeil
Feuille	Pousse				
Vert foncé bleuté	Brunâtre, violacée	Persistantes et bifides	Moyen	Gros	Petit et rougeâtre
Vert foncé bleuté	Brunâtre, violacée	Persistantes et bifides	Moyen	Gros	Petit et rougeâtre
Vert foncé bleuté	Brunâtre, violacée	Persistantes et bifides	Moyen	Gros	Petit et rougeâtre
Verte	Vert clair	Caduques	Moyen	Moyen	Petit et plumeux
Verte	Vert clair	Caduques	Moyen	Moyen	Petit et plumeux
Verte	Vert clair	Caduques	Moyen	Moyen	Petit et plumeux
Vert bronzé	Brunâtre, violacée	Caduques	Prononcé	Prononcé	Petit et rougeâtre
Vert tendre	Verte, légèrement bronzée	Caduques	Prononcé	Moye	Petit et rougeâtre
Vert foncé	Vert bronzé	Caduques	Prononcé	Prononcé	Petit et plumeux
Verte	Vert bronzé, rougeâtre	Persistantes et bifides	Moyen	Court	Petit et rougeâtre
Verte	Vert rougeâtre	Persistantes et bifides	Prononcé, dentelé	Très développé	Développé

Petites Informations

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

L'alimentation minérale du caféier (*Coffea canephora* PIERRE).

Dans le cadre des études d'alimentation minérale des végétaux entreprises sur une base physiologique, l'INÉAC a inscrit à son programme les recherches relatives au caféier.

L'Auteur présente les résultats obtenus après deux années d'expérimentation.

L'objectif était d'établir les relations entre le développement et la croissance du végétal en conditions contrôlées et la composition minérale des formules alimentaires appliquées pendant une période limitée, en vue de tenter de définir les exigences alimentaires du caféier Robusta au point de vue physiologique et non d'établir une formule d'engrais recommandable.

Dans la nature, la valeur alimentaire du milieu extérieur dépend du complexe sol-plante-climat et l'adjonction d'une fumure ne fait qu'y ajouter un facteur de plus.

C'est à une meilleure connaissance du constituant « plante » que cette étude apporte le plus d'informations.

L'Auteur donne ci-après une formule d'engrais, la plus raisonnablement susceptible d'être utilisée en sols très pauvres. Celle-ci a été calculée en produits techniques, en pour cent du total pondéral :

Kieserite (82-83 % Mg SO_4)	21,6
Superphosphate triple	12,9
Sulfate de potasse	14,0
Nitrate de potasse	3,4
Nitrate ammonique (20,5 % N)	37,5
Plâtre	10,6
	100,0

Cette formule ne constitue qu'un exemple, d'une part, parce que d'autres formes de réalisation sont possibles, notamment en faisant appel à d'autres engrais chimiques disponibles sur le marché et, d'autre part, parce qu'à côté du mélange de constituants connus, d'autres modes de fabrication peuvent conduire directement aux solutions souhaitées.

MOLLE, A.

Publ. INÉAC, Sér. scient.,
n° 69, pp. 164, 6 fig. (1957).

La lutte contre *Stephanoderes hampei* FERR.

Les recherches eurent pour premier but de déterminer, en fonction du cycle saisonnier de *Stephanoderes hampei*, une date optimum pour les traitements phytopharmaceutiques. Le comportement de l'insecte pendant l'intercampagne, dont l'étude implique celle du «shedding» entomologique, est d'un intérêt primordial.

On a poursuivi l'étude des différents facteurs conditionnant l'efficacité d'un traitement et envisagé la lutte combinée contre le scolyte et la pyrale du caféier, le *Pyraustide* phyllophage, *Dichocrocis crocodora* MEYRICK.

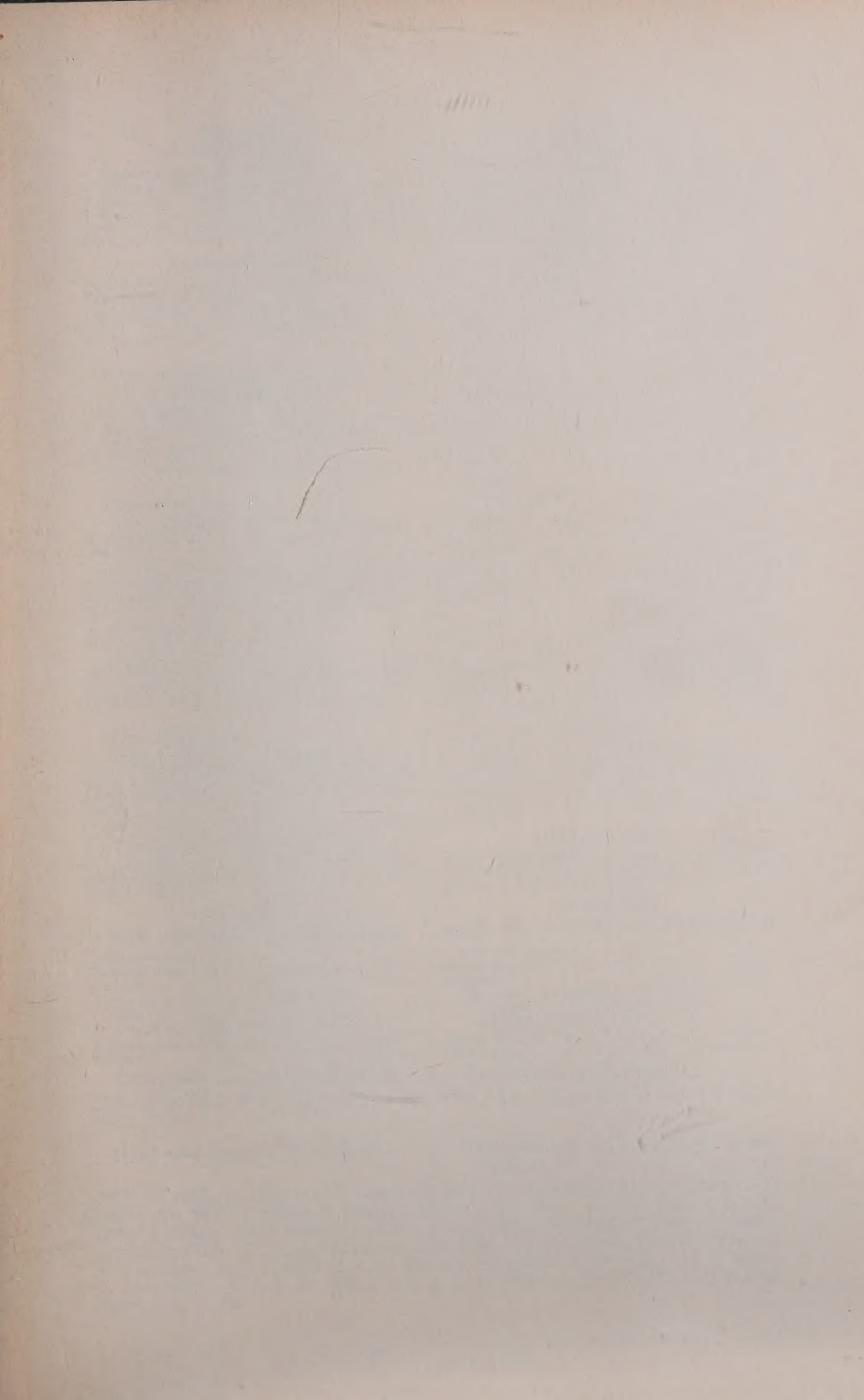
L'étude du «shedding» fut poursuivie dans la plantation COTONCO-SOCOBOM à Dingila, où furent conduits également les essais phytopharmaceutiques.

Des recherches biologiques complémentaires furent menées à Bambesa, en vue de préciser certains aspects locaux du problème.

Enfin, les résultats obtenus au Laboratoire central de la Division de Phytopathologie de l'INÉAC, à Yangambi, furent intégrés dans le chapitre dévolu à la lutte contre *Stephanoderes*. Le texte en a été rédigé par M. J. DECELLE, Assistant à la Division de Phytopathologie à Yangambi.

SCHMITZ, G. et CRISINEL, P.

Publ. INÉAC, Sér. scient., n° 70,
pp. 156, 1 fig., 7 photos (1957).



Rédaction et Administration

- *Bulletin Agricole du Congo Belge* : J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.
- *Bulletin d'Information de l'INEAC* : l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge, 1, rue Defacqz, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Pour le Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies à Bruxelles — ou par mandat-poste international ou chèque bancaire.

Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.

Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC* : 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Étudiants* : 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.

Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi . . . 50 fr
Etranger 60 fr

Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi . . . 500 fr
Etranger 560 fr

Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; 1912 : 2; 1913 : 1, 2, 3; 1914 : 1; 1918 : 1-2-3-4; 1919 : 1-2-3-4; 1920 : 1-2; 1921 : 1, 2; 1922 : 1; 1925 : 2; 1928 : 4; 1929 : 2, 3, 4; 1931 : 1, 3, 4; 1932 : 1, 2, 3, 4; 1933 : 3; 1934 : 1, 2, 3; 1936 : 3, 4; 1937 : 2, 3, 4; 1938 : 3, 4; 1939 : 1; 1940 : 1; 1941 : 1, 2, 3, 4; 1942 : 1, 2-3, 4; 1943 : 1-2, 3-4; 1944 : 1-2-3-4; 1945 : 1-2-3-4; 1946 : 1, 2, 3, 4; 1947 : 2, 3, 4; 1948 : 2, 3, 4; 1949 : 2, 3-4; 1950 : 3, 4; 1951 : 1, 3, 4; 1952 : 1, 2, 4; 1953 : 2, 3, 4, 5, 6; 1954 : 2, 3, 4, 5, 6; 1955 : 4, 5, 6; 1956 : 2, 3, 4, 5, 6; 1957 : 1, 4, 5, 6.

Redactie en Administratie

- *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* : J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Koloniën, Koningsplein, 7, Brussel.
- *Informatiebulletin van het NILCO* : het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Defacqzstraat, 1, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in Februari, April, Juni, Augustus, October en December.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Koloniën, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.

Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

Verminderingsen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.

De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.

— *Agenten van de Kolonie en van het NILCO* : 50 % op de prijs van het abonnement.

— *Studenten* : 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 frank
te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), te Brussel.

Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi . . . 50 fr
Buitenland 60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi . . . 500 fr
Buitenland 560 fr

Beschikbare jaargangen :

Beschikbare afzonderlijke nummers :



287, Chaussée de Mons
— BRUXELLES —